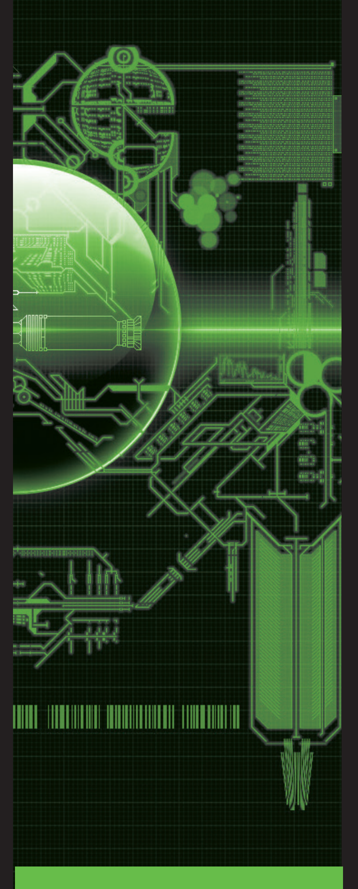




PROYECTO DE Investigación DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN COLOMBIA





978-958-98413-1-0



CRÉDITOS

Servicio Nacional De Aprendizaje SENA

Alfonso Prada Gil
| Director General

Juan Valdés Barcha
| Director del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo

Aida Luz Martínez Gemade
| Coordinadora Grupo de Gestión de competencias Laborales/ Supervisora del Convenio/ Dirección Sistema Nacional de Formación para el Trabajo

Nicolás Otálora Rodríguez
| Asesor de estudios de investigación y caracterización - Grupo de Gestión de competencias Laborales /Dirección Sistema Nacional de Formación para el Trabajo

Jorge Luis Velasquez Echeverry
| Asesor Red de Construcción e Infraestructura /Dirección de Formación Profesional

Cámara Colombiana De La Construcción - CAMACOL

Sandra Forero Ramírez
| Presidente Ejecutiva

Edwin Chiriví Bonilla
| Director de Estudios Económicos

Karen Ortega Burgos
| Coordinadora Económica

Carolina Cardona Londoño
| Coordinadora Coordenada Urbana

Lizeth Gabriela Bonilla Botía
Carlos Fernando Rueda Gallardo
Leidy Viviana Sarmiento Guzmán
Ana María Villegas Pinzón

Nicolás Alejandro Navas Cristancho
| Investigadores económicos

Diseño Y Diagramación

Vilma E. Sánchez Delgado
vilsanchez@gmail.com





CONTENIDO

CONTENIDO

Anexos

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción de edificaciones en Colombia ha venido cobrando gran dinamismo y aumentando su relevancia en los últimos años. Su capacidad de generar empleo, su aporte al crecimiento económico, su articulación con la política pública en materia de vivienda y su amplio efecto de tracción sobre la mitad del aparato productivo industrial y comercial del país, han hecho de la construcción un foco de inversión pública y privada, y se ha convertido en uno de los pilares del desarrollo nacional y sub-nacional.

En ese contexto, la Cámara Colombiana de la Construcción – Camacol y el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA aunaron esfuerzos para la realización de la presente investigación con el objetivo de describir la naturaleza, características y tendencias del sector de construcción de edificaciones en Colombia, identificando mediante la exploración de los diferentes entornos de la actividad, las principales necesidades de formación y cualificación del talento humano, así como las oportunidades para promover estrategias y líneas de acción de corto, mediano y largo plazo que busquen incrementar la competitividad del sector y su cadena de valor.

Los entornos analizados fueron: económico, organizacional, ambiental, tecnológico y ocupacional. Mediante la recolección de información primaria y secundaria, y la documentación de estudios previos realizados por el Gremio y otras instituciones, en esta publicación se examinaron los rasgos y cambios significativos que pueden influir en las necesidades de cualificación del talento humano en el sector, teniendo en cuenta la relevancia de la actividad en la actual coyuntura, la priorización de los temas ambientales, la incorporación de cambios tecnológicos en los procesos constructivos y adyacentes al modelo de negocio sectorial, junto con la tipificación de los patrones organizacionales característicos y de mayor relevancia de las firmas del sector.

Todo lo anterior para contextualizar los esquemas ocupacionales del sector y su mano de obra en cuanto a la condición socio-económica, preferencias, prioridades, aspiraciones de desarrollo laboral, necesidades de formación, entre otros. En aras de alinear los esfuerzos de formación e identificar las necesidades sectoriales, en la investigación, además del levantamiento de información primaria a través del encuestamiento a la mano de obra

del nivel operativo, se buscó contrastar los resultados con encuestas y entrevistas a profundidad en los niveles tácticos y estratégicos de las organizaciones, indagando acerca de los cuellos de botella y las prioridades de formación de la mano de obra que emplean en los proyectos.

Bajo esa estructura, el presente documento contempla el siguiente contenido. Primero, dentro del entorno económico se establece una caracterización y análisis de importancia del sector de la construcción de edificaciones, sus encadenamientos y consumo intermedio, el empleo, destacando su evolución y las perspectivas y oportunidades de crecimiento para los próximos años.

Segundo, dentro del entorno organizacional se analizó el ecosistema de las empresas, sus características funcionales y corporativas, y la evolución de algunas cuentas financieras agregadas. Lo anterior con base en información oficial.

En tercer lugar se consideró el enfoque ambiental como un pilar del desarrollo sectorial, sus tendencias recientes y la reglamentación respectiva como elementos a tener en cuenta en la definición de los planes de formación para los próximos años. Cuarto, se abordó el contexto tecnológico y la innovación sectorial como la base de oportunidades de mejora continua en el desarrollo competitivo de la actividad edificadora. Quinto, se incorporó todo lo contenido en esos entornos dentro de una completa evaluación de la mano de obra y su relación ocupacional con el sector.

Finalmente, el documento contiene las recomendaciones enmarcadas en la formulación del Plan Integral de Formación Sectorial –PIFS- que, con alcance regional, busca establecer la líneas estratégicas para el fortalecimiento de la mano de obra de la construcción en el corto, mediano y largo plazo, desatancando el enfoque sistémico de la capacitación que requieren las personas ocupadas en la actividad bajo los conceptos de formación básica, ética y técnica. La interpretación de los resultados y la información base para en análisis hacen parte integral del convenio CAMACOL & SENA.

Entorno ECONÓMICO

El objetivo del Entorno Económico es analizar a profundidad las relaciones de interdependencia en la estructura económica del sector y conocer la situación actual del mercado y sus volúmenes de actividad.

Los principales indicadores y variables del entorno económico se categorizaron de la siguiente manera: variables macro-económicas, variables sectoriales y de consumo intermedio, variables líderes del sector edificador, variables de ocupación y mercado laboral y finalmente indicadores de la estructura de la demanda potencial.

1. Entorno Económico

Las secuelas de la Gran Recesión de 2008 aún parecen tener efecto sobre el desempeño de la gran mayoría de países desarrollados. Como consecuencia de ello, la recuperación de los principales socios de Colombia, entre los que se encuentra Estados Unidos, ha sido más débil de lo esperada. Adicionalmente, los ingresos petroleros de Colombia han disminuido drásticamente por cuenta del desplome en las cotizaciones del crudo. Esta situación ha hecho que las previsiones de crecimiento para el país sean más modestas de las que se tenían a comienzos del presente año 2015.

Con este telón de fondo, el Gobierno Nacional se ha visto en la necesidad de establecer un estratégico grupo de medidas de política pública que permitan hacer frente a la reversión en el ciclo económico que se hace cada vez más tangible. Por consiguiente, es indispensable generar incentivos en diferentes frentes de la economía para que esta se dinamice, amortigüe las adversidades del contexto internacional y mantenga a flote los fundamentales macroeconómicos con sus avances de los últimos años.

En este orden de ideas, en el mes de julio de 2015 el Ministerio de Hacienda y Crédito Público presentó junto con el Presupuesto General de la Nación el Plan de Austeridad Inteligente, cuyo objetivo principal es potenciar la inversión desde el sector privado. Tal y como se observa en el diagrama 1.1, el plan se estructura desde la identificación de los eventos que generan presiones sobre la estabilidad macroeconómica del país (precios del petróleo y tasa de interés externas), sugiere los frentes desde los que se debe anticipar y preparar la economía y finalmente se dan las recomendaciones para reaccionar mediante la generación de políticas públicas.

DIAGRAMA 1.1. ESTRUCTURA DEL PLAN AUSTERIDAD INTELIGENTE GOBIERNO NACIONAL 2015

EVENTO	PREPARACIÓN	REACCIÓN
• Caída en Ingresos Fiscales Petroleros • Incremento en las tasas de interés en Estados Unidos	• Flexibilidad de la Regla Fiscal • Ahorro FAE y FONPET • Estructuración 4G • Calificación BBB	• Ajuste del gasto con prioridad social • PIPE 2.0: énfasis en sectores con mayor impacto en el PIB • Programación plurianual. Ejemplo: infraestructura vial y vivienda • Apoyo al sector privado para más inversión productiva • Acceso a financiamiento de largo plazo para el sector privado • Lucha contra la evasión

Fuente: Ministerio de Hacienda y Crédito Público

Bajo este marco, el sector de la construcción de edificaciones tiene un papel protagónico por su capacidad de dinamizar diferentes frentes de la economía, tanto en producción como en generación de empleo. Así, teniendo en cuenta los diferentes anuncios de programas hechos por el Gobierno Nacional con programas de vivienda como Mi Casa Ya, el PIPE 2.0, es indispensable conocer las perspectivas del sector edificador para el cierre del año 2015 y el año 2016.

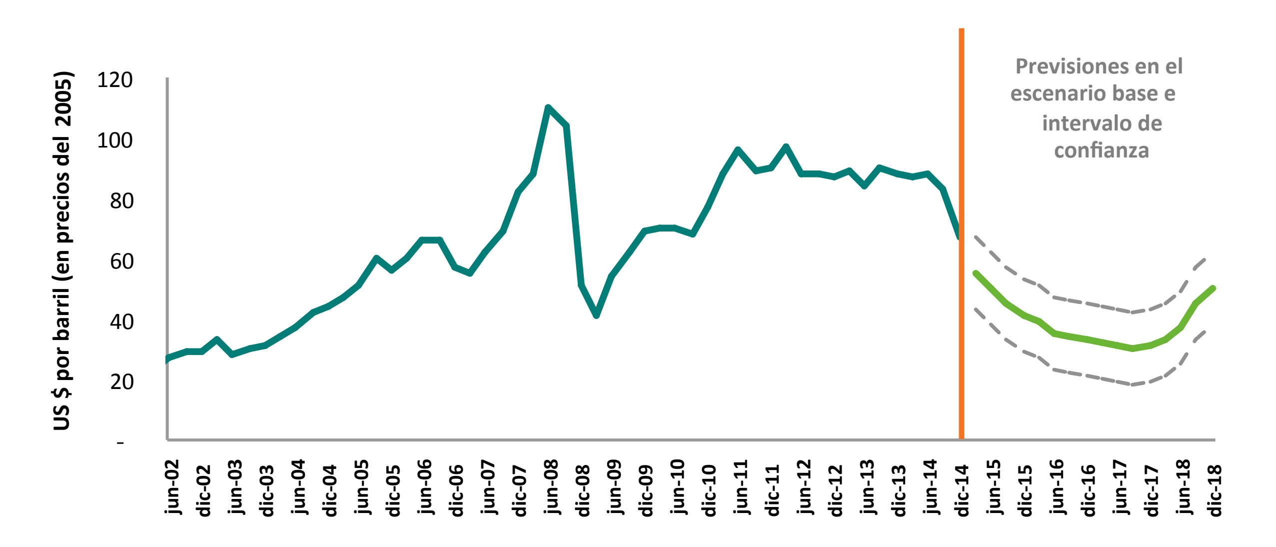
1.1 Contexto Internacional

Sin duda alguna el contexto internacional se constituye como un desafío en materia de política económica para la mayoría de países de América Latina. Después de la recesión económica mundial iniciada en el 2008, la demanda generada por los países de la OCDE se estancó y consecutivamente la tasa de crecimiento de China comenzó a disminuir[1] . Bajo estas circunstancias, los precios de los metales fueron los primeros en caer, disminuyendo aproximadamente un 38% desde inicios del 2011, y así otras materias primas siguieron con esa dinámica. Desde este mismo año, los precios de los alimentos han tenido una caída de cerca del 18% [2] en el promedio global.

Por el lado de los precios del petróleo, el colapso ha sido mucho más reciente. Las innovaciones de tipo exploratorio y extractivo generadas en la producción de esta materia prima, los nuevos suministros de países como Irak y Libia sumados a la postura política de Arabia Saudita de impedir el recorte de la producción, han generado drásticas presiones de de oferta con efectos negativos sobre las cotizaciones del crudo. Con ello, hacia finales del año 2014 el desplome en los precios del petróleo se calculó en alrededor del 58% respecto a su valor máximo en el primer trimestre del 2012.

Proyecciones realizadas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), señalan que los precios reales de las materias primas no volverán a los niveles previos. Los precios del petróleo, y en menor medida, los precios del cobre, muestran que se podría producir una recuperación parcial hacia el 2018, aunque en ambos casos se espera que sigan disminuyendo en el corto plazo (Gráfico 1.1).

GRÁFICO 1.1. PROYECCIONES ÍNDICE REAL DE PRECIOS DEL PETRÓLEO (2002 - 2018)



Fuente: Estimaciones del personal técnico del BID y Commodity Prices Data del Banco Mundial.

Como reflejo de esta situación en los precios de las materias primas, y dada la dependencia de la mayoría de países de América Latina a los ingresos derivados de ellas, los balances fiscales han seguido deteriorándose, por lo cual se enfrentan a situaciones de política económica más difíciles. Dado esto, la postura tomada al interior de los países puede dirigirse en dos rumbos distintos; por un lado se pueden inclinar hacia un gasto fiscal más restrictivo en aras de controlar el balance fiscal, o se puede abrir el espacio para la generación de políticas contracíclicas que estimulen sectores claves en la economía y así compensar la desaceleración de sus aparatos productivos.

Con este telón de fondo y como se mencionó anteriormente, al cierre del primer semestre del año 2015 la actividad económica global continuó con un desempeño débil. Por su parte, en Estados Unidos la recuperación ha sido más lenta de lo proyectada, mientras que la zona Euro y Japón continúan con crecimientos bajos. En cuanto al desempeño de China, la desaceleración sigue su avanzada y para la mayoría de países de Latinoamérica se prevé que su producto se expandirá a tasas muy bajas o incluso negativas[3].

Para los Estados Unidos se espera un mejor desempeño en el segundo semestre del 2015, motivado por el incremento en el gasto de los hogares, el cual se sustenta en la mejora del mercado laboral. Por su parte en la zona Euro, el debilitamiento de la moneda ha generado un impulso sobre la competitividad de las exportaciones, adicionalmente, la baja en el precio de los combustibles ha inducido bajos niveles en la variación anual de los precios al consumidor amenazando con una deflación y sin un mayor margen de maniobra en materia de política monetaria para seguir ajustando tasas de interés.

Ante este panorama de volatilidad, los ajustes en las proyecciones de crecimiento no se han hecho esperar. Según el Fondo Monetario Internacional (FMI), la economía mundial tendrá un crecimiento del 3.5% al cierre del año 2015, comportamiento que estará motivado por una incipiente recuperación en el crecimiento de los Estados Unidos y algunos países de la zona Euro como España y Francia. En cuanto a los países latinoamericanos el panorama es mixto,

TABLA 1.1. PROYECCIONES ECONÓMICAS INTERNACIONALES 2015 - 2016

ECONOMÍAS	2014	PROYECCIONES	
		2015	2016
Crecimiento mundial	3.3%	3.5%	3.7%
EEUU	2.4%	3.1%	3.1%
Euro-zona	0.8%	1.2%	1.4%
Alemania	1.6%	1.6%	1.7%
Francia	0.4%	1.2%	1.5%
Italia	-0.4%	0.4%	1.1%
España	1.4%	2.4%	2.0%
Latinoamérica	1.2%	1.3%	2.3%
Argentina	0,5%	-0,3%	0,1%
Brasil	0,1%	-1,0%	1,0%
Chile	1,8%	2,7%	3,3%
Colombia	4,6%	3,4%	3,7%
Ecuador	3,6%	1,9%	3,6%

Fuente: Fondo Monetario Internacional - World Economic Outlook Database

por una parte, se prevé que Argentina y Brasil tendrán tasa de crecimiento negativas, Chile tendrá una leve mejora respecto al 2014 y finalmente Ecuador y Colombia tendrán dinámicas de crecimiento menos positivas que las que tuvieron en el año 2014 (Tabla 1.1).

A pesar de la debilidad que presenta la demanda internacional y las escasas posibilidades de que se reactive en el corto plazo, las proyecciones realizadas para el 2016 por el FMI sugieren mejoras para la mayoría de países.

Reacciones de la política monetaria internacional

Bajo este panorama, la mayoría de países ven la necesidad de modificar el enfoque de su política monetaria. En el caso de los Estados Unidos, y a pesar de sus repetidos mensajes sobre normalización monetaria, la acción aún no se ha materializado. En la última reunión de la Reserva Federal, las tasas de interés se mantuvieron inalteradas dado que el crecimiento del país aun no se encuentra en los niveles deseables, sin embargo, se espera que el anuncio del aumento se haga efectivo hacia finales del año 2015 y continúe en 2016 con incrementos progresivos. Vale la pena destacar que por cuenta de la expectativa que se generó entorno a estos anuncios, se forjaron presiones adicionales en la escalada revaluacionista del dólar frente a las monedas mundiales en lo que va corrido del 2015.

Como se mencionó anteriormente, la baja inflación y el crecimiento económico modesto de la zona Euro, ha llevado al Banco Central Europeo (BCE) a adoptar una política monetaria altamente expansiva. Es así como para inicios del año se anunció la inversión de 1 billón de euros entre 2015 y 2016 en la compra de activos públicos y privados[4].

En el caso colombiano, el Banco de la República mantuvo la tasa de intervención en 4.5% hasta el mes de septiembre, sin embargo en la junta directiva que tuvo lugar a finales del mismo mes, se decidió un incremento de 25 puntos básicos. Posteriormente en la junta del viernes 30 de octubre, se decidió incrementar la tasa de intervención en 50 puntos básicos, situándola en 5,25%. La explicación dada por el Banco ante esta decisión de política se sustentó principalmente en la escalada de los precios al consumidor que está ocurriendo en el país por la fuerte depreciación del peso y en la posibilidad de riesgos de incrementos adicionales en los precios de los alimentos por cuenta del fenómeno del niño y el desabastecimiento de ciertos productos de la canasta básica.

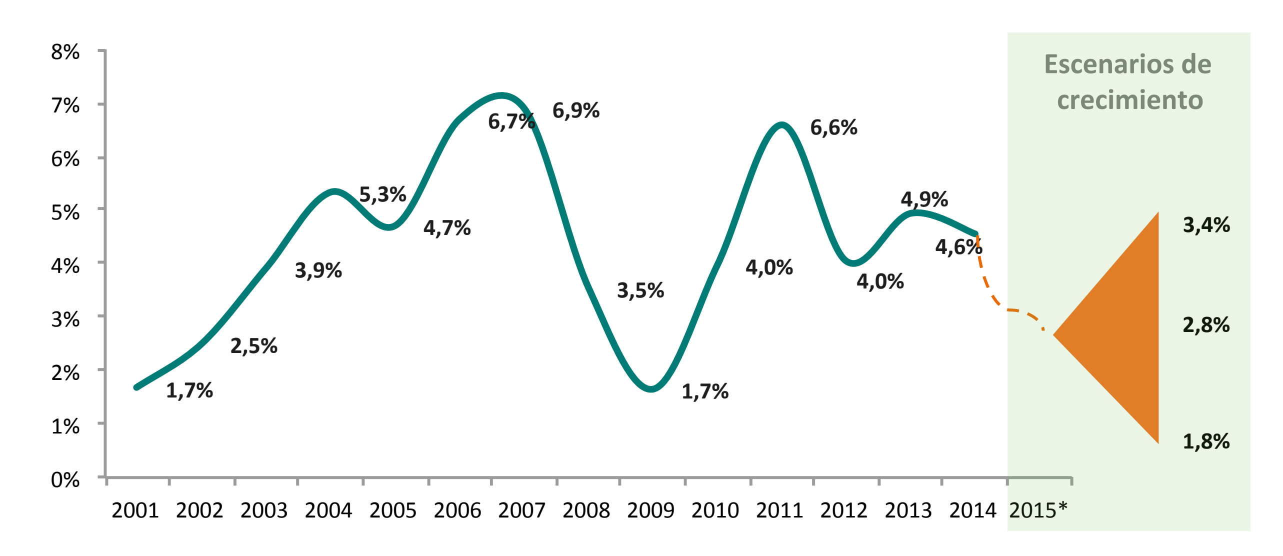
1.2 ¿Cómo enfrentará el país la coyuntura internacional?

El ingreso nacional se ha visto deteriorado por cuenta de la caída en los precios del petróleo, generando un cambio desfavorable en los términos de intercambio. Adicionalmente, como se evidenció en la sección anterior, el crecimiento de los socios comerciales de Colombia ha sido débil y menor que lo proyectado[5].

En estas circunstancias, la economía colombiana creció a un ritmo del 3.0% anual para el segundo trimestre del año 2015, por debajo de lo registrado en el mismo período del año inmediatamente anterior cuando el crecimiento fue del 4.2%. Según el Banco de la República la economía colombiana crecerá entre 1.8% y 3.4% en el 2015, teniendo como escenario más probable un crecimiento del 2.8% (Gráfico 1.2). Esta dinámica deja en evidencia la necesidad de establecer políticas que soporten la reversión en el ciclo que se viene dando.

Como ya se mencionó, la política económica se puede inclinar hacia un gasto fiscal más restrictivo, o puede abrir el espacio para la generación de políticas públicas de gasto e inversión con carácter contracíclico. De esta manera, el Gobierno Nacional ha apostado por la creación e impulso de programas que dinamicen la economía del país. El gasto en inversión para la construcción de obras civiles y de edificaciones desempeñará un papel determinante para finales de este año y principios del 2016. En el caso de obras civiles, el hecho de mayor evidencia se soporta en las adjudicaciones para la construcción de los proyectos viales en la estrategia de las 4G, los cuales serán un gran dinamizador del aparato productivo y el empleo en el próximo año y venideros.

GRÁFICO 1.2. COMPORTAMIENTO RECIENTE Y PROYECCIONES DE LA ECONOMÍA COLOMBIANA 2001-2015*



Fuente: DANE y Banrep – Elaboración Camacol Departamento de Estudios Económicos

Respecto a la construcción de edificaciones, la puesta en marcha del Plan de Impulso a la Productividad y el Empleo (PIPE 2.0) en su segunda versión, generará un gran impacto no solo en el tema habitacional si no en las edificaciones con destino educación, ya que en el se contempla la construcción/ampliación de más de 30.000 aulas en 1.500 colegios en diferentes áreas del territorio nacional con inversiones estimadas en 4.5 billones de pesos. Sumado a esto está la continuidad de algunos programas de vivienda social como el subsidio a la tasa de interés para la VIS y la puesta en marcha de nuevas estrategias como el Programa de "Mi Casa Ya" y más recientemente el de arrendamiento social.

De esta manera, y como ha sido sostenido por representantes del Gobierno Nacional como el Ministerio de Hacienda, los diferentes esquemas de impulso al sector edificador, impactarán directamente la generación de valor agregado en la economía, y por supuesto la creación de empleo dado su efecto tractor sobre el aparato productivo y su cadena de valor.

1.3 Posicionamiento del sector en la economía colombiana

La teoría macroeconómica moderna sugiere que existe un alto nivel de correlación entre el comportamiento del sector de la construcción y la dinámica económica de los países. El caso colombiano no es la excepción y muestra de ello es el incremento en la participación del sector constructor en el PIB nacional, situación que ha propiciado en elevado desempeño de la economía colombiana durante los últimos 5 años.

Es importante resaltar que el buen desempeño del mercado habitacional ha estado acompañado por la modernización de la política de vivienda, proceso que ha desembocado en una política pública más integral soportando las estrategias de desarrollo social y económico del país. Del mismo modo, la articulación entre los sectores público y privado ha hecho que el diagnóstico de las necesidades habitacionales de la población sea más preciso y por lo tanto se tengan respuestas del mercado más eficientes.

En el contexto económico nacional reciente, es indudable que el auge minero energético (2011 - 2014) generó un nivel de flexibilidad importante en materia fiscal, lo que le permitió al Gobierno Nacional ampliar su margen de gasto público en los últimos años. Sin embargo, como es natural en la dinámica económica, el periodo de

auge se está estabilizando y es necesario acudir a algunos recursos que permitan al Gobierno hacer frente a la reversión en el ciclo. De esta manera, uno de los mecanismos más eficientes para intentar sostener en niveles estables las principales variables macroeconómicas se ha encontrado en los estímulos dirigidos al sector edificador, ya que como se verá más adelante, este logra movilizar una gran mano de obra, y además, cuenta con un alto nivel de encadenamientos hacia atrás (en lo que ese refiere a demanda de insumos y consumo intermedio).

Los datos más recientes en las cuentas nacionales del DANE muestran que para el segundo trimestre del año 2015 la economía colombiana creció 3% anual. En este período, el sector más destacado fue el de la construcción con una variación del 8.7% anual, seguido de la minería con 4.2% y el comercio con 3.8% (Gráfico 1.3). Vale la pena destacar que en el caso de los sectores diferentes al de la construcción, el ritmo de crecimiento fue más débil que el de un año atrás.

GRÁFICO 1.3. VARIACIÓN PIB-GRANDES RAMAS II TRIM. 2015

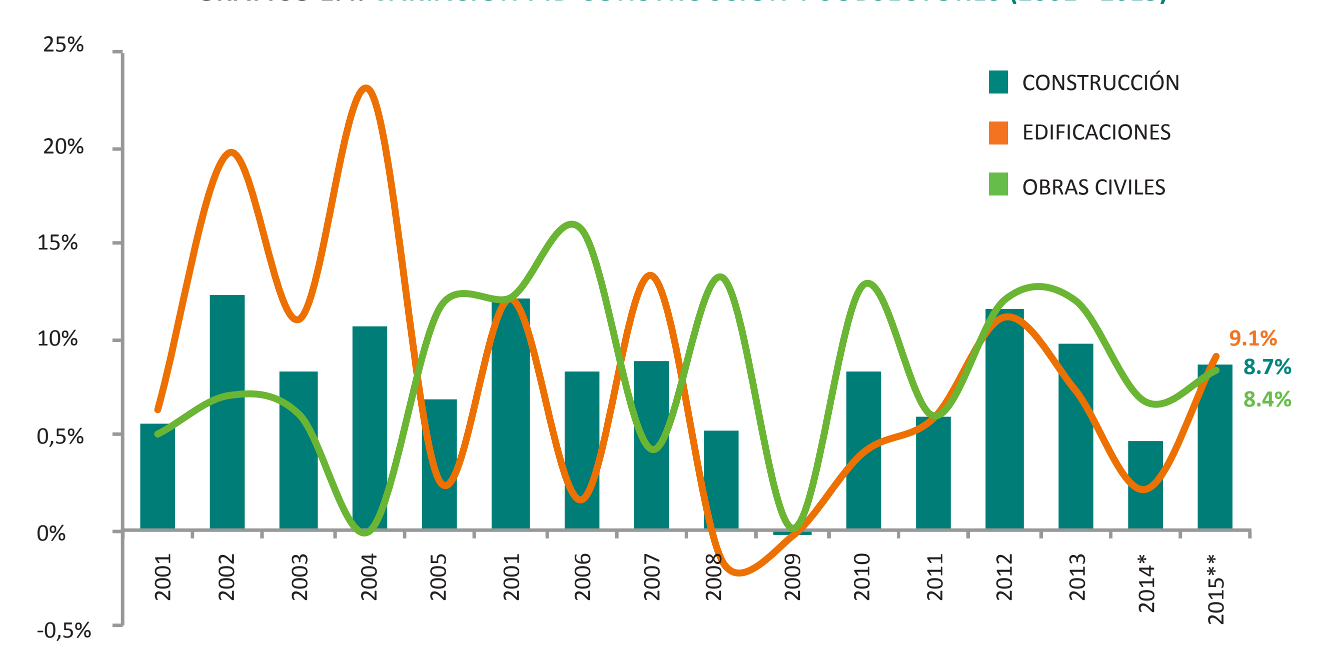
	JUNIO 14	JUNIO 15
PIB	4,2%	3,0%
CONSTRUCCIÓN	8,7%	
MINERÍA	-2,3%	4,2%
COMERCIO	4,2%	3,8%
SERVICIOS FINANCIEROS	5,5%	3,6%
ACTIVIDADES SOCIALES	5,5%	2,5%
AGRICULTURA	0,3%	2,5%
SERVICIOS PÚBLICOS (ELEC, GAS, AGUA)	3,8%	1,6%
TRANSPORTE	4,4%	0,5%
INDUSTRIA	-1,6%	-1,3%

-4,0% -2,0% 0,0% 2,0% 4,0% 6,0% 8,0% 10,0%

Fuente: DANE – Cuentas Nacionales Elaboración Camacol Departamento de Estudios Económicos

Al analizar el comportamiento de las series del PIB de la construcción se observa que entre los años 2001 a 2004 las edificaciones sostuvieron la dinámica de la construcción en dicho período, posteriormente el liderato fue tomado por las obras civiles (2005 – 2007). En los años más recientes (2012 – 2015) los dos subsectores han estado alineados en el incremento de su producción, logrando así que el sector de la construcción se mantenga en niveles de crecimientos muy positivos (Gráfico 1.4).

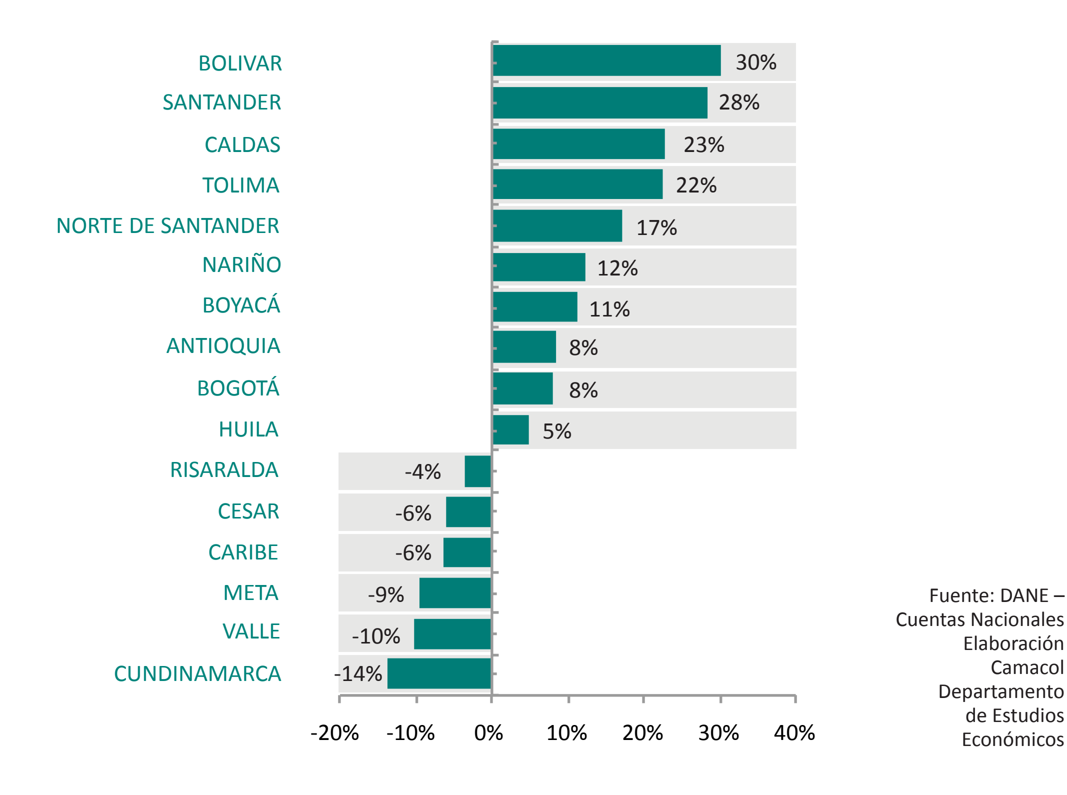
GRÁFICO 1.4. **VARIACIÓN PIB-CONSTRUCCIÓN Y SUBSECTORES (2001 - 2015)**



Fuente: DANE – Cuentas Nacionales Elaboración Camacol Departamento de Estudios Económicos
***I trimestre 2015 **II trimestre 2015**

A nivel regional, y con la última información disponible, se observa que de 16 departamentos, 10 han tenido dinámicas positivas en el desempeño del PIB de edificaciones. Al respecto, se destaca el comportamiento de los departamentos de Bolívar (30%), Santander (28%), Caldas (23%) y Tolima (22%), cuyos crecimientos superaron el 20% en el año 2014. Durante ese mismo año el comportamiento fue menos dinámico en Cundinamarca, Valle, Meta, Caribe, Cesar y Risaralda (Gráfico 1.5).

GRÁFICO 1.5. **VARIACIÓN ANUAL PIB DEPARTAMENTAL EDIFICACIONES 2014**



Fuente: DANE – Cuentas Nacionales Elaboración Camacol Departamento de Estudios Económicos

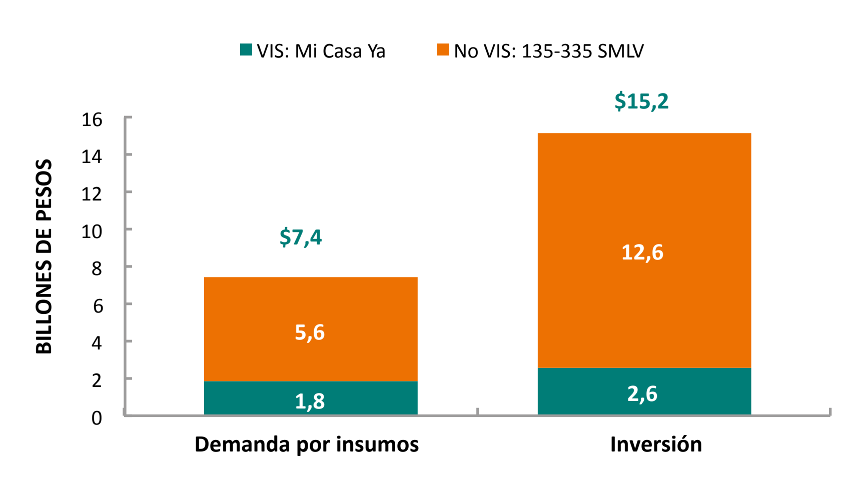
1.3.1 Proyecciones del PIB de Edificaciones y efectos de los programas de política pública (2015 - 2016)

Debido a los múltiples encadenamientos hacia atrás y hacia adelante del sector de la construcción con otros sectores productivos, este se ha convertido en una fuente de demanda esencial para las industrias proveedoras de insumos, el canal comercial de materiales y las entidades financieras generadoras de créditos hipotecarios. Dado esto, no es de sorprender que las políticas fiscales contracíclicas diseñadas por el Gobierno Nacional tengan un fuerte componente de vivienda desde su concepción.

El panorama actual da cuenta de la misma estrategia. Debido a la pérdida de dinamismo del sector minero, que pasó de crecer a una tasa del 5,4% durante el primer trimestre del 2014 a registrar una variación del 0,5% un año después, el descalabro de los precios del petróleo que produjo el deterioro de los términos de intercambio y los ya conocidos ajustes sobre las cuentas fiscales, el Gobierno Nacional decidió lanzar en mayo de este año la segunda versión del Plan de Impulso a la Productividad y al Empleo –PIPE 2.0.

Según el Ministerio de Vivienda el programa contempla una inversión estimada de $1,8 billones de pesos para el sector edificador, que será destinada a la financiación de 30 mil subsidios integrales adicionales para el programa "Mi Casa Ya" bajo el esquema de cierre financiero en adquisición de vivienda de interés social, con este se beneficiarán un total de 130.000 familias. Además, dentro del PIPE 2.0 se anunciaron 50 mil nuevos cupos de subsidio a la tasa de interés para la compra de unidades habitacionales urbanas con precio entre 135 y 335 SMLV (No VIS). Con esto, se estima que durante los próximos 4 años, ambos programas generen una demanda por insumos de $7,4 billones y una inversión por $15,2 billones de pesos, que impulsarían la creación de 81.000 nuevos puestos de trabajo en el sector (Gráfico 1.6)[6] .

GRÁFICO 1.6. PIPE 2.0: DEMANDA DE INSUMOS E INVERSIÓN. 2015-2018

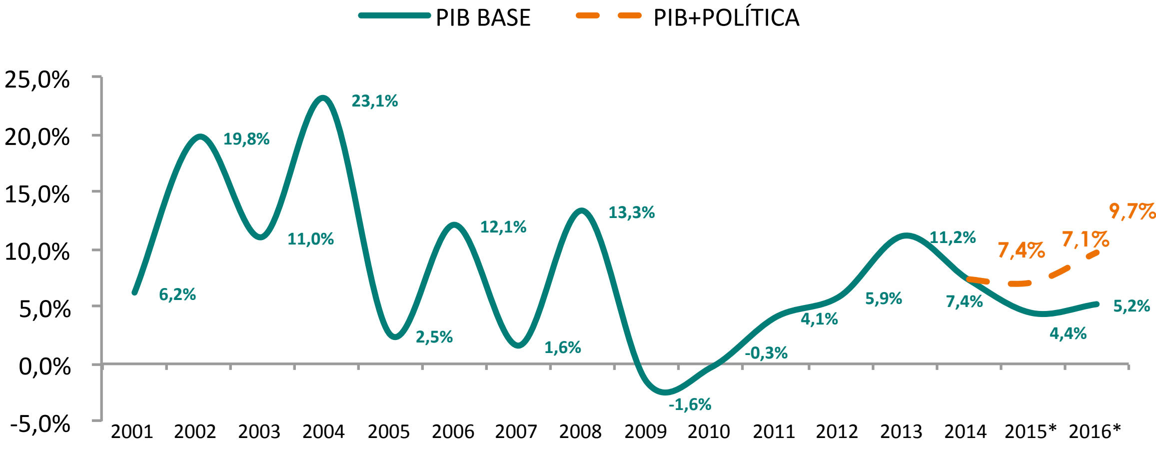


Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

¿Cuál será el comportamiento al cierre del año 2015 del PIB de edificaciones?

Aun con las previsiones de menor crecimiento de la economía para 2015, el sector edificador mantiene su acostumbrado ritmo de actividad. La inercia propia del mercado y los volúmenes de actividad que han continuado con su proceso constructivo, sugiere una expansión al cierre del año del 4.4% anual con un aporte de 2.7 puntos porcentuales adicionales generado por el desarrollo de proyectos del programa Casa Ahorro y la continuidad del FRECH II con las 30.000 cuberturas a ejecutarse a lo largo de 2015. Es decir que, con la última información disponible, al cierre de 2015 el PIB de edificaciones se expandirá 7.1% (Gráfico 1.7)

GRÁFICO 1.7. **PIB DE EDIFICACIONES, VARIACIÓN ANUAL (AÑO COMPLETO) 2005-2016**



Fuente: DANE, cálculos DEET.

¿Cuáles serán los efectos de la política pública en el PIB de edificaciones en 2016?

En el año 2016, la proyección de Camacol para el PIB de edificaciones sugiere un crecimiento de 5,2% en un escenario base que contempla iniciativas como la permanencia del FRECH para la VIS y la ejecución del remanente de proyectos "Casa Ahorro" que finalizarán su fase constructiva al cierre del año. Además, este escenario base contempla la continuidad en la ejecución de los proyectos no residenciales que iniciaron obra durante 2015 y la sostenibilidad del mercado, producto de las nuevas estrategias de política pública orientadas a garantizar el acceso a la vivienda.

En el escenario que contempla la ejecución de las estrategias de política pública (PIB + Política), se prevé un desempeño del valor agregado sectorial con una variación anual de 9.7%, en tanto estarían en plena ejecución de obras los proyectos del programa "Mi Casa Ya", las viviendas No VIS con subsidio a la tasa de interés del PIPE 2.0, el Plan Nacional de infraestructura educativa y las demás estrategias del Gobierno Nacional en cuanto al desarrollo de proyectos de edificaciones.

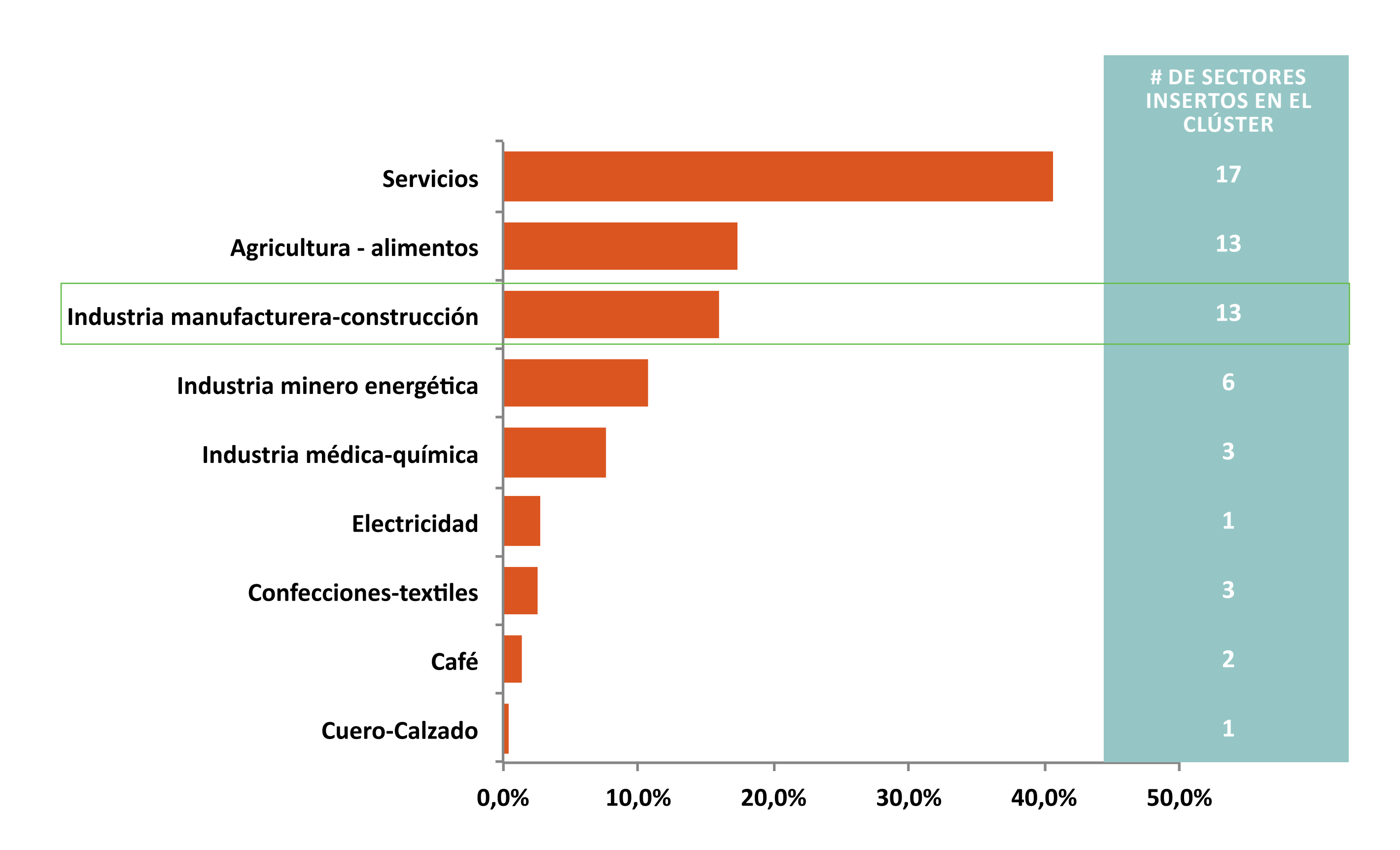
De esta manera y bajo el escenario descrito anteriormente, el valor agregado generado por Casa Ahorro y el Plan Nacional de Infraestructura Educativa aportan en conjunto 1,5 puntos porcentuales adicionales de crecimiento al sector, mientras que el FRECH II y Mi Casa Ya contribuyen con 0,1 p.p. y 2.2 puntos porcentuales adicionales al escenario base respectivamente. En el caso del estímulo al segmento No VIS derivado del subsidio a la tasa de interés, se prevé un impacto adicional sobre el crecimiento del PIB de edificaciones de 0.8 puntos porcentuales.

1.4 Actividad Edificadora y Cadena Industrial

Analizar a profundidad las relaciones de interdependencia en la estructura económica del país es de vital importancia en el ejercicio del diseño de políticas económicas. Así, para una economía inserta en el mundo globalizado, es trascendental identificar los sectores donde existe un potencial para el aumento de la productividad, con el ánimo de poder crear entornos adecuados y los incentivos correctos que impulsen los aumentos de productividad. De esta manera, el análisis de clúster es uno de los enfoques más usados para sintetizar y definir las relaciones industriales que se desarrollan al interior de la economía. Es así como desde principios de los

noventa, esta herramienta ha sido ampliamente usada para promover el desarrollo económico regional. Dentro de los estudios más recientes para el caso colombiano, está el elaborado en el marzo de 2015 por el DNP Encadenamientos, “Clústeres y Flujos de Trabajo en la Economía Colombiana”, en esta investigación se identificaron 9 clústeres a partir de los 60 sectores de las matrices Insumo Producto de cuentas nacionales, estos son: Agricultura-alimentos; Industria médica-química; Cuero y calzado; Industria manufacturera-construcción; Electricidad; Confecciones y textiles; Servicios; Café; e Industria minero-energética (Gráfico 1.8).

GRÁFICO 1.8. CLÚSTERES DE LA ECONOMÍA COLOMBIANA 2015

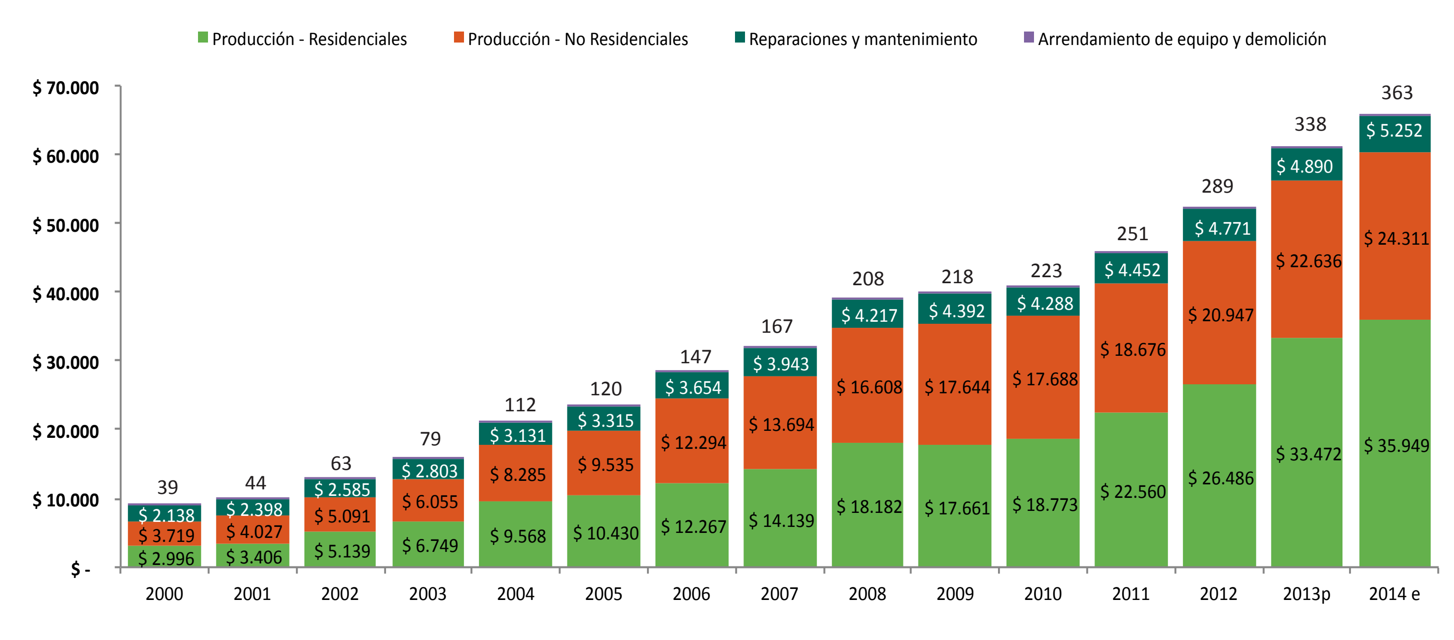


Fuente: DNP

A partir de la definición de estos 9 clústeres, la construcción de edificaciones se destaca por sus fuertes encadenamientos hacia atrás, es decir que se constituye como un gran demandante de insumos y servicios en la economía. Adicionalmente, se identifica la capacidad que tiene el clúster de la Industria de la construcción para generar externalidades positivas dentro del sistema productivo dado su relacionamiento con la dinámica de los flujos de trabajo en el país.

Por otra parte, los estímulos que se hagan a los sectores inmersos en el clúster de la construcción van a generar potentes dinámicas sobre los demás clústeres de la economía y sobre él mismo. En este orden de ideas, las medidas de fomento a la demanda por bienes finales (como es el caso de la vivienda) cobran una importancia aún mayor. La producción del sector edificador se valora en $65.8 billones de pesos para el 2014, este volumen de producción tiene 4 componentes, a saber; producción residencial la cual se estima en $35.9 billones, producción no residencial con un valor de $24.3 billones, reparación y mantenimiento con $5.2 billones y finalmente el arrendamiento de equipo y demolición (Gráfico 1.9).

GRÁFICO 1.9. ¿QUÉ CONFORMA LA PRODUCCIÓN DEL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES? ($ MILES DE MILLONES DE PESOS)



Fuente: DANE- Cálculos DEE

Algunos indicadores obtenidos a través de las cuentas nacionales del DANE sugieren que el sector edificador genera un consumo intermedio por $28.5 billones de pesos, ocupando el puesto número 5 entre los más destacados. Además, se estima una generación de valor agregado por $34.8 billones de pesos (Tabla 1.2).

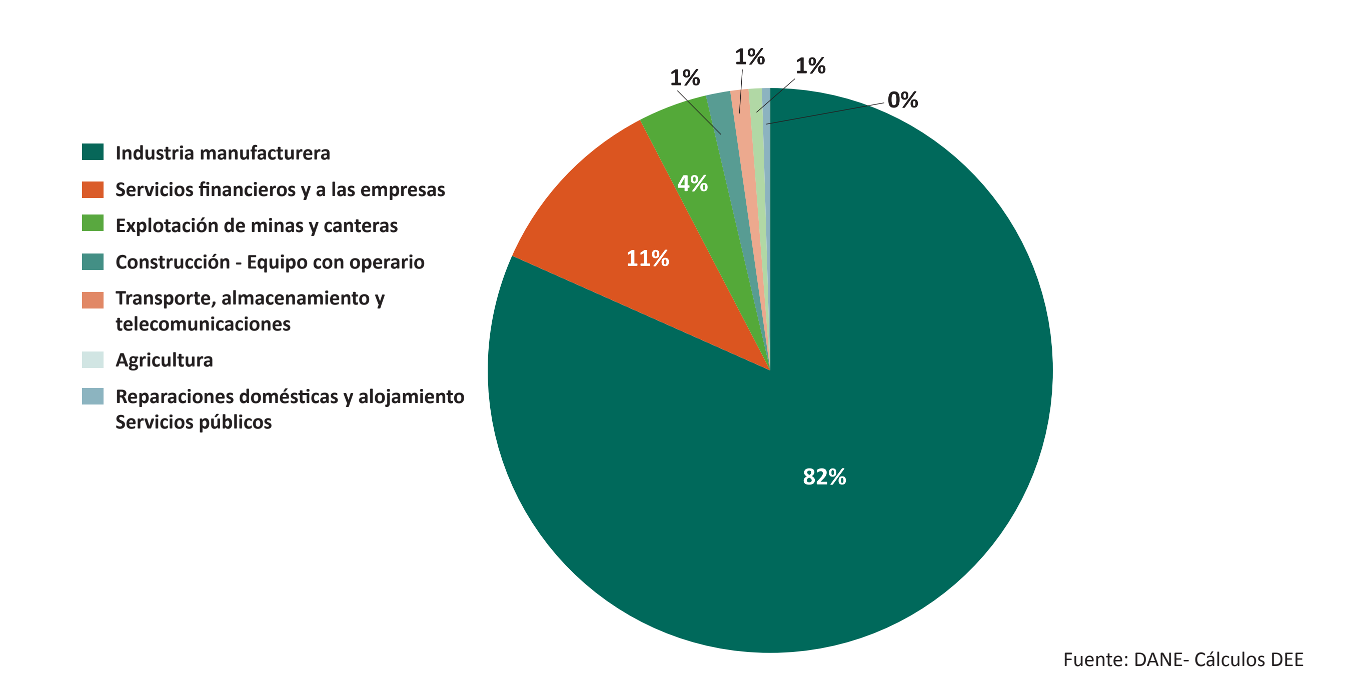
TABLA 1.2. ¿CÓMO SE ENMARCA EL SECTOR EN EL CONTEXTO DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA NACIONAL?

INDICADOR	VALOR $	POSICIÓN ENTRE 60 SECTORES
VALOR DE LA PRODUCCIÓN	65.8 billones	4°
CONSUMO INTERMEDIO	28.5 billones	5°
VALOR AGREGADO	34.8 Billones	6°
CONSUMO INTERMEDIO/VALOR AGREGADO	POR CADA PESO EN DEMANDA DE INSUMOS SE GENERAN $1,32 NUEVOS	

Fuente: DANE- Cálculos DEE

Del total de insumos y servicios demandados por el sector edificador, se observa que el 82% se hace sobre la industria manufacturera y un 11% se efectúa sobre los servicios financieros y empresariales (Gráfico 1.10).

GRÁFICO 1.10. DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LA DEMANDA DE INSUMOS Y SERVICIOS



Fuente: DANE- Cálculos DEE

Las matrices de utilización de las cuentas nacionales (DANE) también revelan que de los 60 subsectores de la economía, el sector edificador demanda insumos y servicios de un total de 27 subsectores. Dentro de ellos se destacan; productos minerales no metálicos, productos metalúrgicos básicos, servicios a las empresas, productos de madera, maquinaria y suministro eléctrico y productos de caucho y plástico (Tabla 1.3.).

TABLA 1.3. DENTRO DE LOS 27 DE 60 SUBSECTORES DE LA ECONOMÍA, ¿CÓMO SE DISTRIBUYE LA DEMANDA DE INSUMOS?

	27 SECTORES	PARTICIPACIÓN
1	Productos minerales no metálicos	34,0%
2	Productos metalúrgicos básicos	21,4%
3	Servicios a las empresas excepto servicios financieros e inmob.	5,9%
4	Productos de madera	5,4%
5	Otra maquinaria y suministro eléctrico	5,2%
6	Productos de caucho y de plástico	5,2%
7	Servicios de interm. financiera, seguros y servicios conexos	4,4%
8	Muebles	4,0%
9	Minerales no metálicos	3,9%
10	Sustancias y productos químicos	3,8%
11	Maquinaria y equipo	1,6%
12	Construcción, reparación de edif. y arrendamiento maquinaria	1,4%
13	Servicios de transporte terrestre	1,0%
14	Productos de silvicultura, extracción de madera	0,8%
15	Productos de la refinación del petróleo	0,4%
16	Servicios inmobiliarios y de alquiler de vivienda	0,3%
17	Artículos textiles	0,3%
18	Servicios de alojamiento, comidas y bebidas	0,2%
19	Servicios de reparación	0,2%
20	Otros bienes manufacturados n.c.p.	0,2%
21	Servicios de correos y telecomunicaciones	0,03%
22	Agua	0,02%
23	Productos de papel, cartón	0,02%
24	Servicios de transporte aéreos	0,01%
25	Fibras textiles	0,00%
26	Edición, impresión	0,00%
27	Energía eléctrica	0,00%

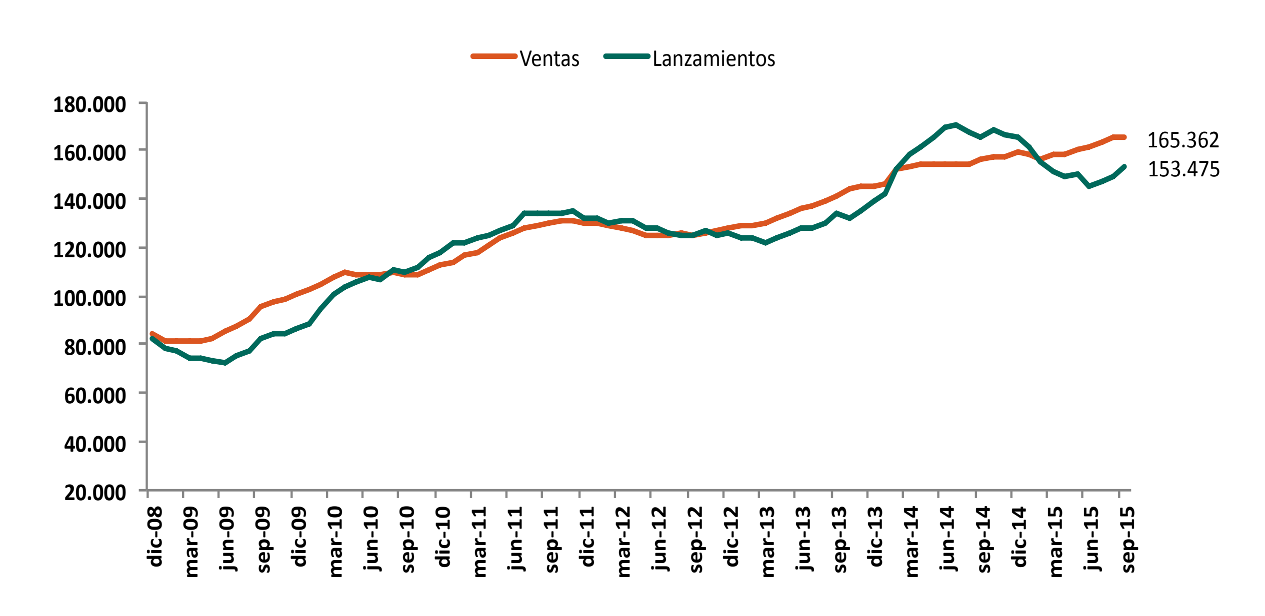
Fuente: DANE- Cálculos DEE

1.5 Comportamiento y tendencia reciente de las variables líderes del sector edificador

En los últimos 12 meses con corte a septiembre de 2015, las cifras reportadas por el sistema georreferenciado – Coordenada Urbana revelaron un total de 165.362 unidades vendidas frente a un total de 153.475 unidades habitacionales lanzadas, registrando variaciones anuales del orden del 5.8% y -7.5% en ventas y lanzamientos respectivamente.

Este comportamiento se justifica en dos elementos clave; el efecto base generado por el alto volumen en lanzamientos de vivienda social - VIPA en la primera parte del año 2014 y un nivel de ventas que se dinamiza ante la expectativa de los diferentes estímulos que hoy se encuentran en el mercado, como las iniciativas de los programas "Mi Casa Ya" y el subsidio a la tasa de interés para la vivienda no social con precios hasta 335 smmlv contemplados en el PIPE 2.0 (Gráfico 1.11) .

GRÁFICO 1.11. TENDENCIAS DE OFERTA Y DEMANDA – TOTAL MERCADO (UNIDADES DE VIVIENDA – ACUMULADO 12 MESES A SEPTIEMBRE, 2008- 2015)



Fuente: Camacol – Coordenada Urbana

1.5.1 Tendencias del mercado – Vivienda de interés social (VIS)

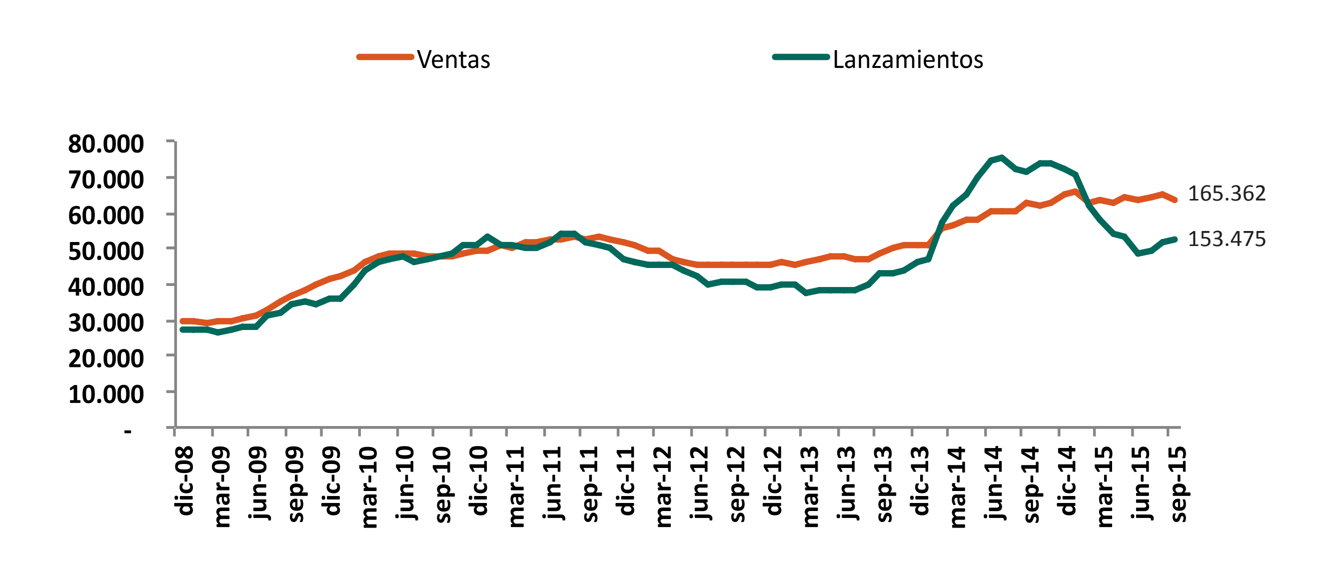
Recientemente la dinámica de la oferta de vivienda social ha sido fuertemente influenciada por el gran volumen de lanzamientos que se efectuó durante la primera parte del año 2014. De esta manera, en los últimos 12 meses a septiembre de 2015 los lanzamientos de VIS llegaron a 52.259 unidades de vivienda, presentando una caída del 26.9% respecto al mismo período del año 2014 cuando los lanzamientos fueron de 71.498.

Por el lado de la demanda se observa una estabilización en el nivel de ventas, situación que se presenta por cuenta del mejor desempeño del segmento de 70 a 135 smmlv y el reajuste en las ventas para VIP, así, en los últimos 12 meses se registraron un total de 63.276 unidades vendidas frente a 63.050 un año atrás, reportando un crecimiento en el total del segmento VIS del 0.4%.

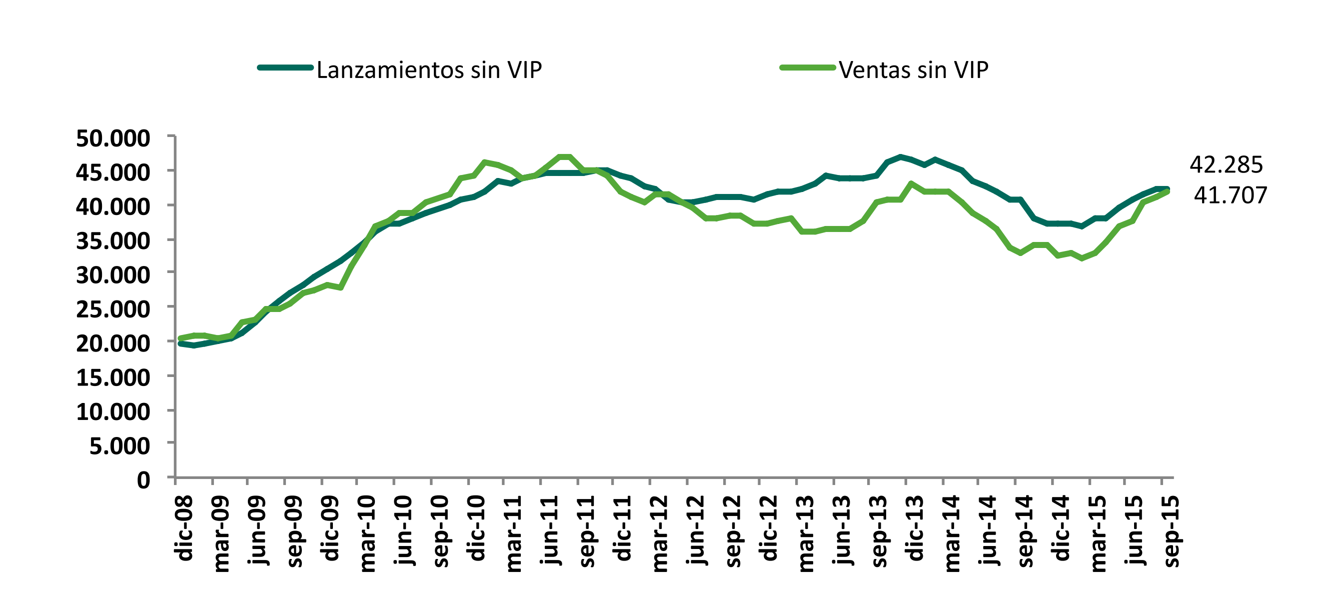
Al observar específicamente el segmento de 70 a 135 smmlv que coincide con el precio de venta del programa "Mi Casa Ya" (excluyendo el segmento VIP), el panorama brinda señales muy positivas. Es así como la dinámica en este segmento se manifestó en un incremento del orden del 4.2% anual, llegando 42.285 unidades vendidas en los últimos 12 meses a septiembre. Por el lado de la oferta, se observa un nivel de lanzamientos de 42.285 unidades, lo que significa un crecimiento del 26.2% en el mismo período de análisis (Gráfico 1.12).

GRÁFICO 1.12. TENDENCIAS DE OFERTA Y DEMANDA – VIS (UNIDADES DE VIVIENDA – ACUMULADO 12 MESES A SEPTIEMBRE, 2008- 2015)

A. VIVIENDA VIS Y VIP



B. VIVIENDA VIS (SIN VIP*)



VAR ANUAL %	LANZAMIENTOS			VENTAS		
	PV<=70 SMMLV	70<PV<=135 SMMLV	Total VIS	PV<=70 SMMLV	70<PV<=135 SMMLV	Total VIS
DOCE MESES A SEPTIEMBRE DE 2015	-72.6%	26.2%	-26.9%	-6.6%	4.2%	0.4%

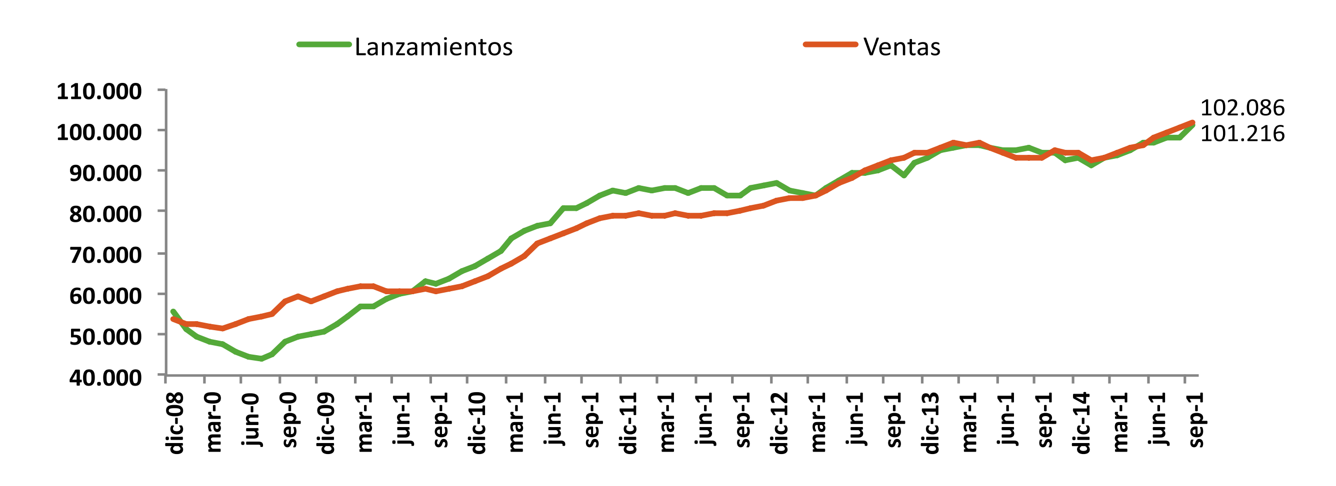
Fuente: Camacol – Coordenada Urbana

1.5.2 Tendencias del mercado - Vivienda No VIS

El mercado de vivienda diferente a VIS ha mostrado signos de mejora, muestra de ello es la buena dinámica en el comportamiento de las ventas con un crecimiento del 9.5% anual, llegando a 102.086 unidades. Por el lado de los lanzamientos el desempeño ha sido igualmente positivo con 101.216 unidades lanzadas, cuya variación anual fue del 7.1%.

Vale la pena mencionar que las viviendas diferentes de VIS han logrado dinamizar, aunque de manera tímida, su nivel de ventas. De esta forma el crecimiento anual de las ventas efectuadas durante los últimos 12 meses a septiembre de 2015, presentó una variación anual del 3.3% (Gráfico 1.13).

GRÁFICO 1.13. TENDENCIAS DE OFERTA Y DEMANDA – NO VIS (UNIDADES DE VIVIENDA – ACUMULADO 12 MESES A SEPTIEMBRE, 2008- 2015)



VAR ANUAL %	LANZAMIENTOS				VENTAS			
	135<PV<=235 SMMLV	235<PV<=335 SMMLV	PV>335 SMMLV	Total No VIS	135<PV<=235 SMMLV	235<PV<=335 SMMLV	PV>335 SMMLV	Total No VIS
DOCE MESES A SEPTIEMBRE DE 2015	18.4%	11.9%	-6.6%	7.1%	7.7%	25.8%	3.3%	9.5%

Fuente: Camacol – Coordenada Urbana

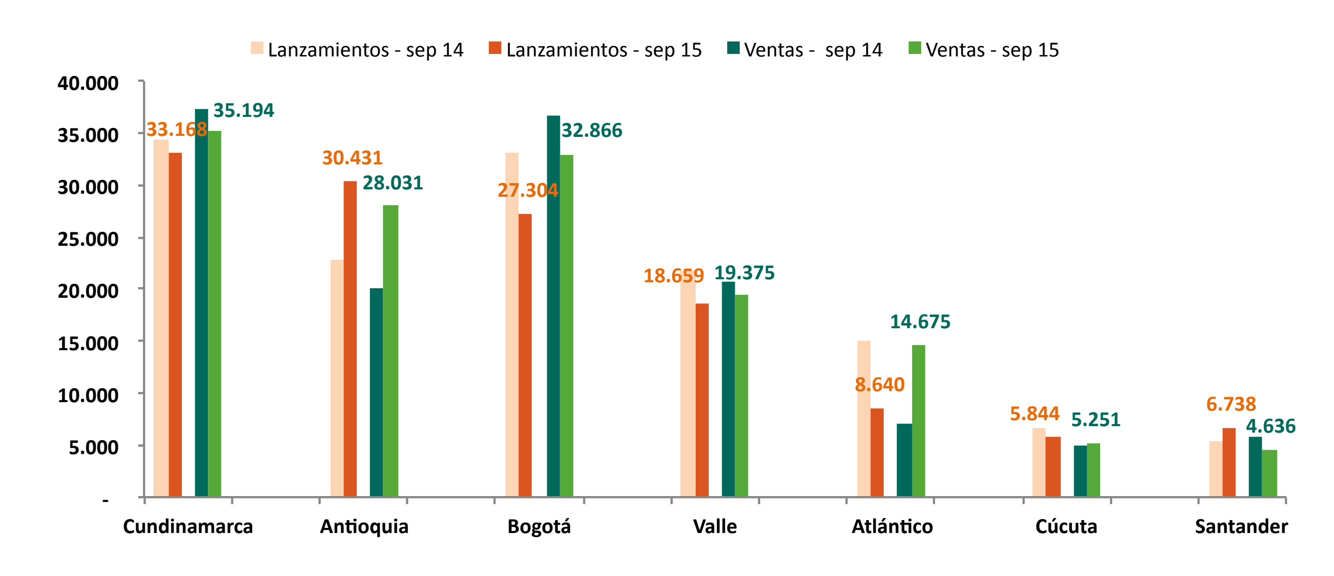
Esta tendencia sugiere un panorama prometedor con la implementación del "Plan de Impulso para la Productividad y el Empleo 2.0", donde se contempla la asignación de 50,000 nuevos cupos de subsidios a la tasa de interés para viviendas con un precio entre 135 y 335 smmlv que entrarían a operar a partir de enero de 2016, y que hoy en día ya refleja impactos positivos en las preventas y la oferta de nuevos proyectos. Para 2016 se espera que continúen los efectos positivos sobre nuevos lanzamientos y mayores dinámicas en la comercialización de los proyectos en preventa.

Dinámica Regional

Dando una mirada al desempeño regional con base en la cobertura del censo georreferenciado – Coordenada Urbana, se observa un comportamiento muy positivo a nivel de ventas en dos de los mercados más grandes, Antioquia (44.8%) y Atlántico (50.3%), en contraste Cúcuta (-22.2%), Bogotá (-8%), Cundinamarca (-5.1%) y Santander (-3.5%) reflejan debilidades.

Los resultados respecto a la oferta de proyectos en los mercados grandes reflejan dinámicas positivas principalmente en Santander y Antioquia, con crecimientos anuales del orden del 68.4% y 30.5% respectivamente (Gráfico 1.14).

GRÁFICO 1.14. TENDENCIAS DE OFERTA Y DEMANDA – MERCADOS GRANDES (UNIDADES DE VIVIENDA – ACUMULADO 12 MESES A SEPTIEMBRE, 2008- 2015)

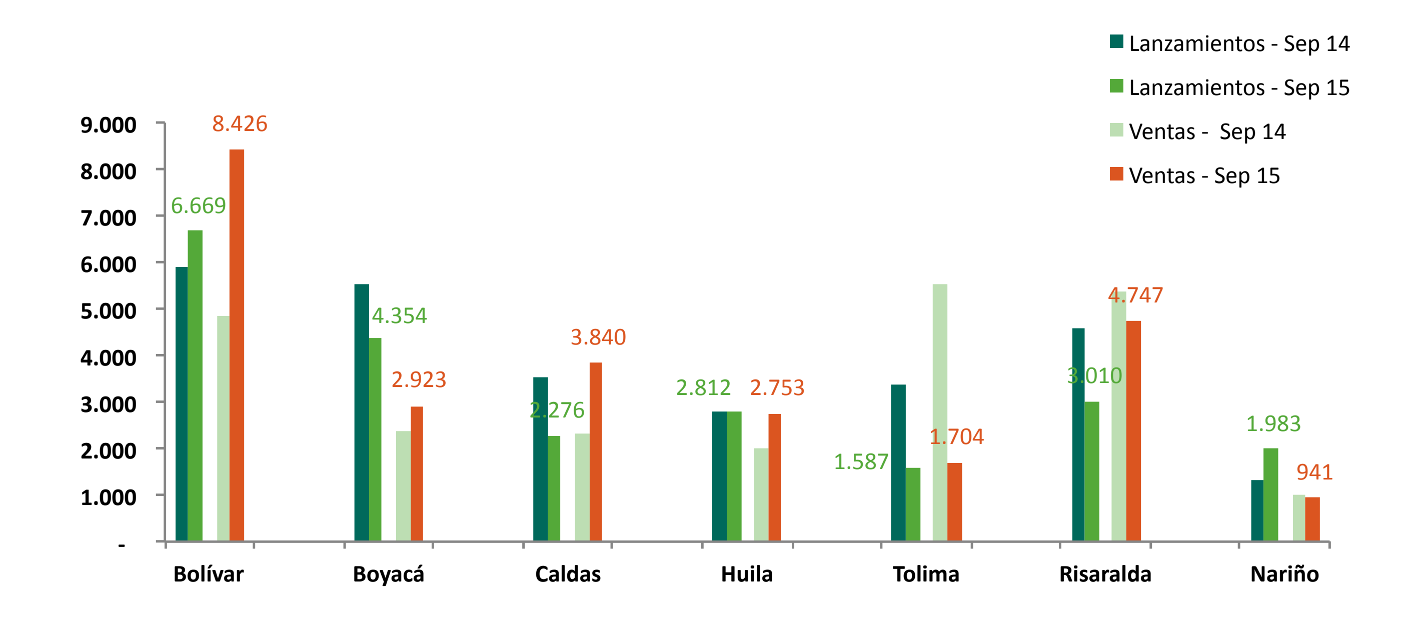


% VAR ANUAL ACUMULADO SEPTIEMBRE 2015	C/MARCA	ANTIOQUIA	BOGOTÁ	VALLE	ATLÁNTICO	CÚCUTA	SANTANDER
LANZAMIENTOS	0.1%	30.5%	-11.8%	-17.2%	-48.7%	-36.7%	68.4%
VENTAS	-5.1%	44.8%	-8.0%	-11.0%	50.3%	-22.2%	-3.5%

Fuente: Camacol – Coordenada Urbana

Por su parte los mercados intermedios reflejan el siguiente panorama; respecto a la comercialización de viviendas, se destaca el nivel de ventas en los últimos 12 meses a septiembre de 2015 en las regionales de Bolívar, Caldas y Huila, con crecimientos del orden del 73%, 64.7% y 37.7% respectivamente. Por el lado de los lanzamientos, estos han sido más dinámicos en las regionales de Nariño (47.8%) y Bolívar (13.4%) (Gráfico 1.15).

GRÁFICO 1.15. TENDENCIAS DE OFERTA Y DEMANDA – MERCADOS INTERMEDIOS (UNIDADES DE VIVIENDA – ACUMULADO 12 MESES A SEPTIEMBRE, 2008- 2015)



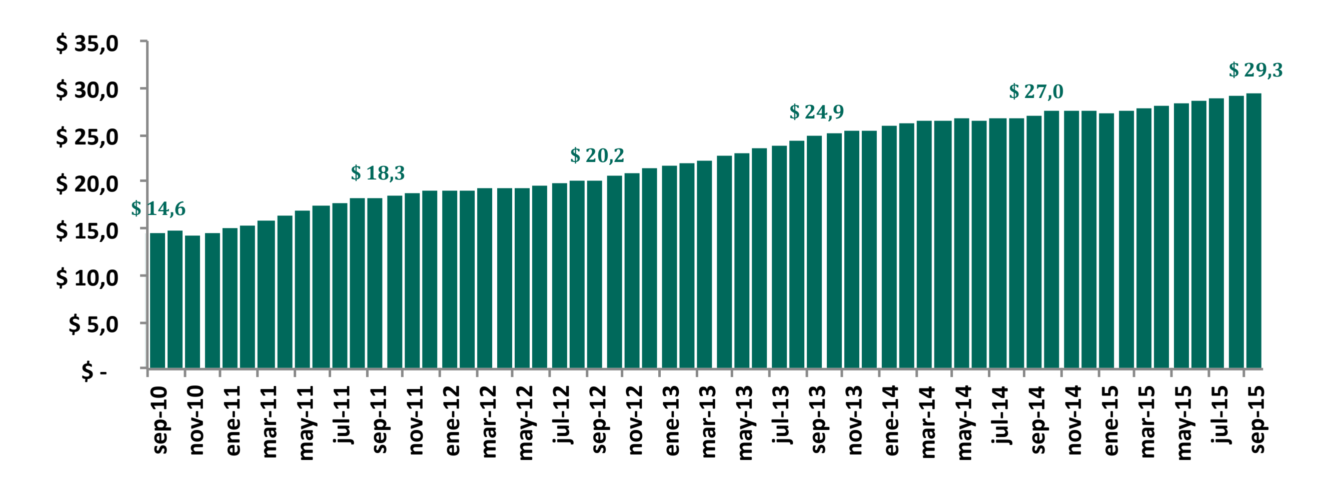
% VAR ANUAL ACUMULADO SEPTIEMBRE 2015	BOLÍVAR	BOYACÁ	CALDAS	HUILA	TOLIMA	RISARALDA	NARIÑO
LANZAMIENTOS	13.4%	-20.9%	-35.2%	1.0%	-53.2%	-34.3%	47.8%
VENTAS	73.0%	22.2%	64.7%	37.7%	-69.1%	-11.5%	-5.7%

Fuente: Camacol – Coordenada Urbana

1.5.3 ¿En cuánto se encuentra valorado el mercado de vivienda nueva en Colombia?

En el último año a septiembre de 2015 el valor de las ventas de vivienda nueva sumó $29.3 billones, de los cuales $4.1 billones corresponden a ventas efectuadas de vivienda social y los restantes $25.2 se obtuvieron de ventas del segmento No VIS, con crecimientos del orden del 5.9% y 9% en el segmento VIS y No VIS respectivamente (Gráfico 1.16).

GRÁFICO 1.16. VALOR DE LAS VENTAS – TOTAL MERCADO
(BILLONES DE PESOS CONSTANTES DE 2015 – ACUMULADO ANUAL A SEPTIEMBRE 2015)



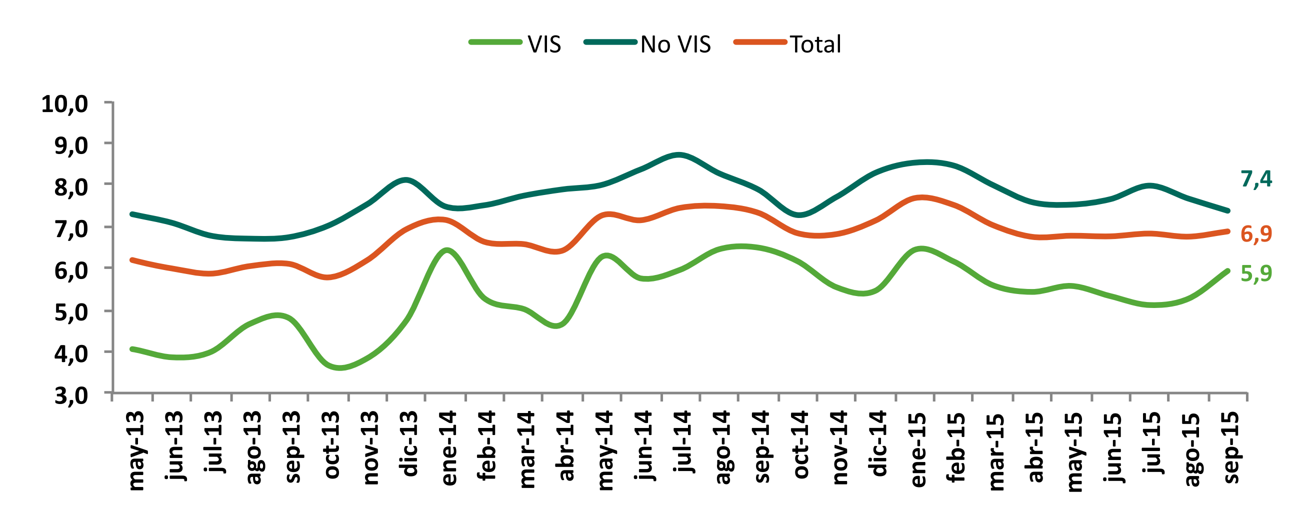
Fuente: Camacol – Coordenada Urbana

1.5.4 Indicadores de riesgo

De manera complementaria para analizar la evolución del mercado, también se hace necesario evaluar los indicadores de riesgo, entre los que se encuentran: i) la rotación de inventarios[8], ii) el porcentaje de oferta terminada frente a la oferta total (unidades terminadas por vender –UTV)[9] y iii) el punto de equilibrio[10]. A continuación se exponen los resultados de estos indicadores.

Rotación de inventarios: El diagnóstico del indicador de rotación de inventarios para septiembre de 2015 muestra que de mantenernos con la oferta disponible actual, el stock se agotaría en 6.9 meses aproximadamente, es decir 0.4 meses por debajo de lo reportado un año atrás. En línea con esa tendencia el segmento VIS se redujo en cerca de 0.6 meses y el No VIS 0.5 meses respecto a lo observado un año atrás (Gráfico 1.17).

GRÁFICO 1.17. ROTACIÓN DE INVENTARIOS: OFERTA/VENTAS MENSUALES
SEPTIEMBRE 2013 – SEPTIEMBRE 2015



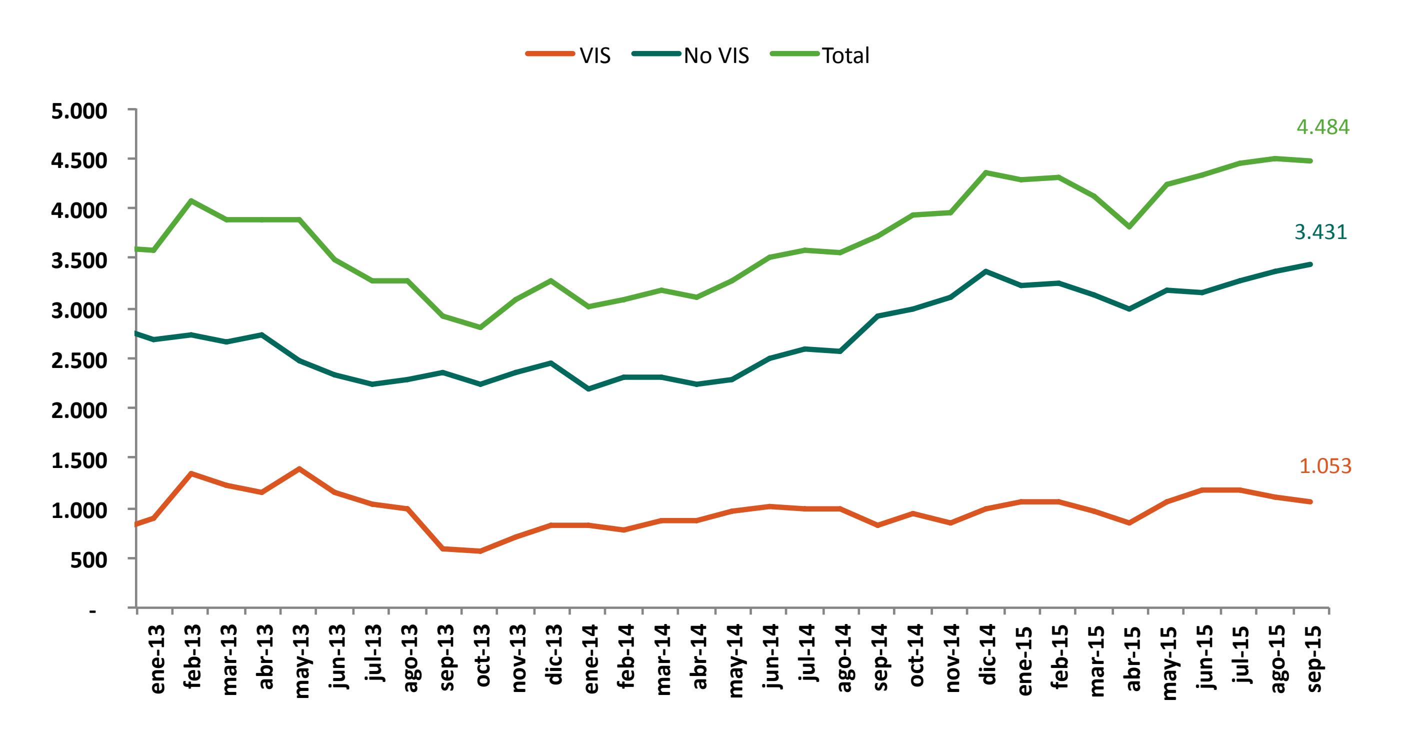
Fuente: Camacol – Coordenada Urbana

Oferta terminada sin vender (UTV)

El segundo indicador a analizar es la oferta terminada sin vender, es decir la relación entre la oferta terminada y el stock total disponible, la cual para el mes de septiembre de 2015 fue del 4.2% (equivalente a 4.484 de un mercado de 105.891) no muy distante de lo registrado en períodos similares de años pasados. Por segmentos, las unidades terminadas por vender en la No VIS sumaron 3.431 y 1.053 en la VIS (Gráfico 1.18).

Vale la pena resaltar que estos niveles se encuentran levemente por encima de los promedios históricos en cada uno de los rangos, sin embargo para el primer semestre del año no reportan una señal de riesgo.

GRÁFICO 1.18. UNIDADES TERMINADAS POR VENDER ENERO 2013 – JUNIO 2015

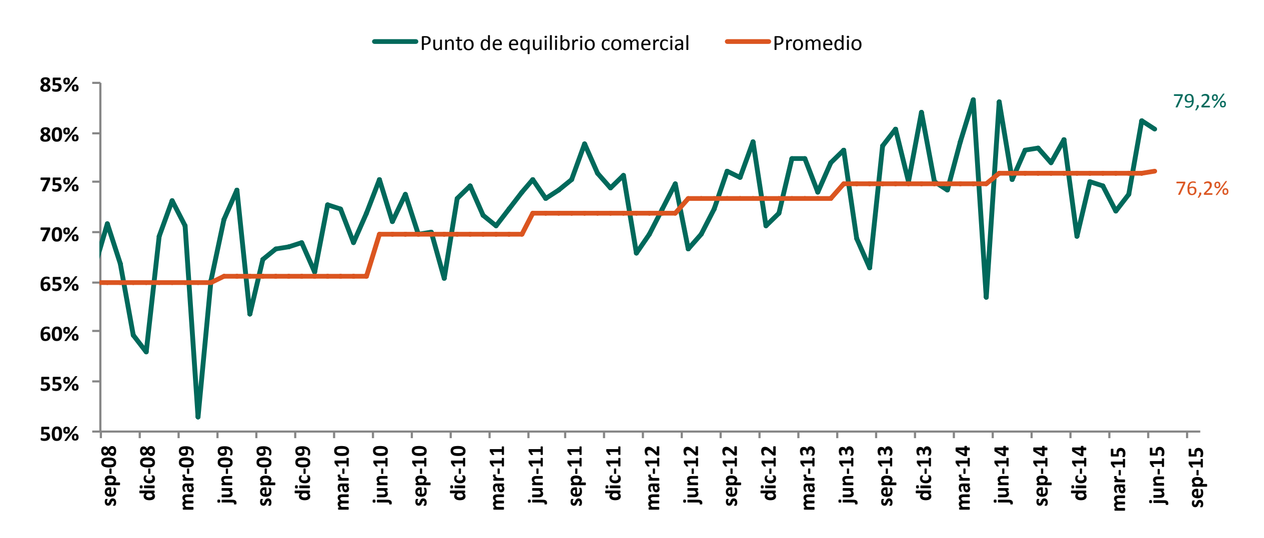


Fuente: Camacol – Coordenada Urbana

Punto de equilibrio:

Por último, el punto de equilibrio refleja por un lado la salud del sector y por el otro es una medida de control del riesgo comercial para los proyectos. Este indicador sugiere que en promedio el porcentaje de unidades vendidas de un proyecto habitacional antes de iniciar su construcción es del 79,2% en septiembre de 2015 (Gráfico 1.19). Asimismo, este indicador se ha venido incrementando durante los últimos años, pasando de 64,1% en 2009 a 76,2% en 2015, evidenciando la importancia de la fase de preventa con miras a evitar una acumulación de inventarios.

GRÁFICO 1.19. PUNTO DE EQUILIBRIO: VENTAS ANTES DE INICIAR CONSTRUCCIÓN (%) SEPTIEMBRE 2008 – SEPTIEMBRE 2015

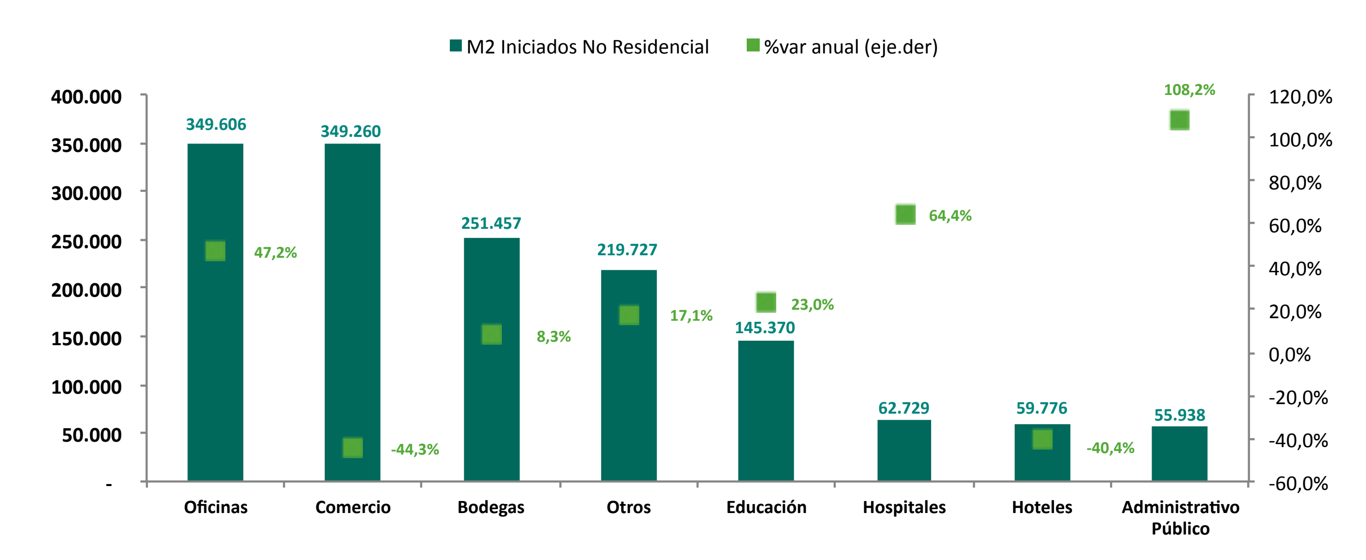


Fuente: Camacol – Coordenada Urbana

1.5.5 ¿Cuál ha sido la evolución del sector en los destinos no residenciales?

Según los resultados del Censo de Edificaciones del DANE, al segundo trimestre del 2015 se inició la construcción de 1'493,863 m2 en destinos no residenciales, donde cerca del 60% de esta área se concentró en oficinas, comercio y bodega con participaciones del 23.5%, 23% y 16.8% respectivamente. Es importante resaltar el desempeño en los destinos de administración pública, hospitales y oficinas, los cuales registraron incrementos de 108%, 64,4% y 47,2%, respectivamente. El buen comportamiento en destinos institucionales, se da entre otros aspectos por cuenta de la ejecución de los presupuestos de inversión pública local en diferentes programas orientados a promover la generación de nueva infraestructura en frentes como salud y educación (Gráfico 1.20).

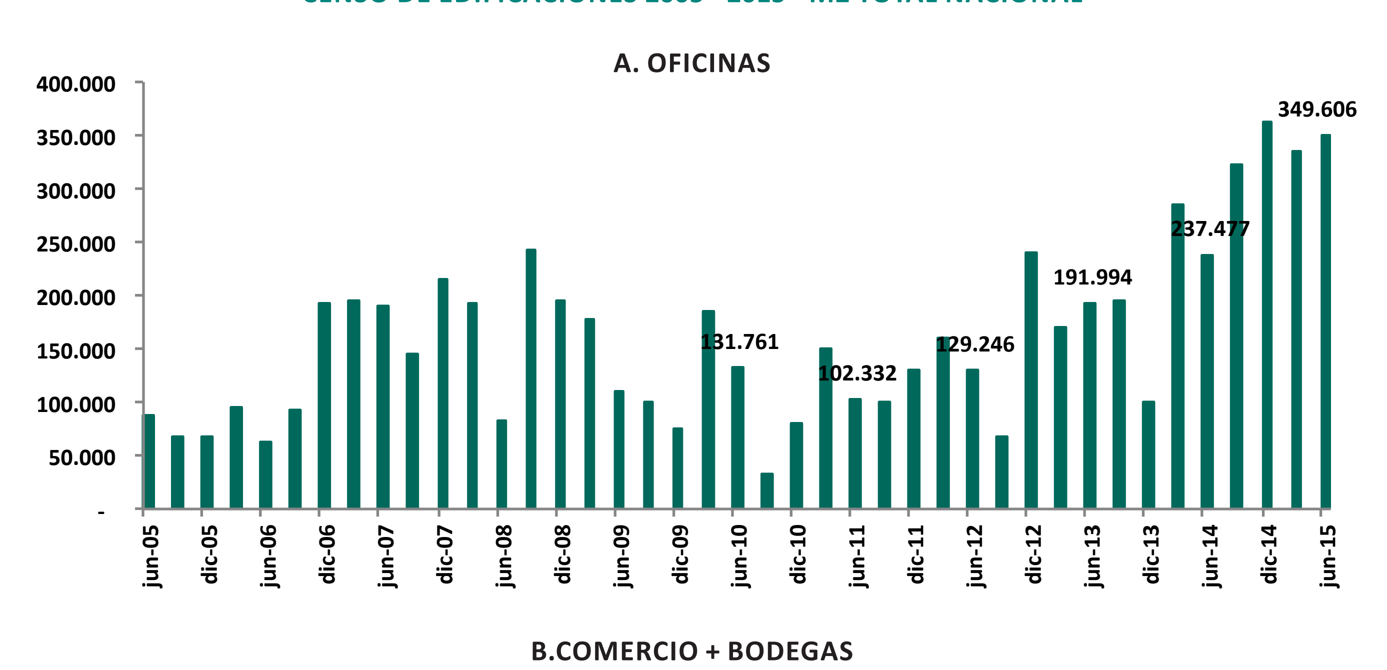
GRÁFICO 1.20. ÁREA INICIADA -DESTINOS NO RESIDENCIALES II TRIM 2015

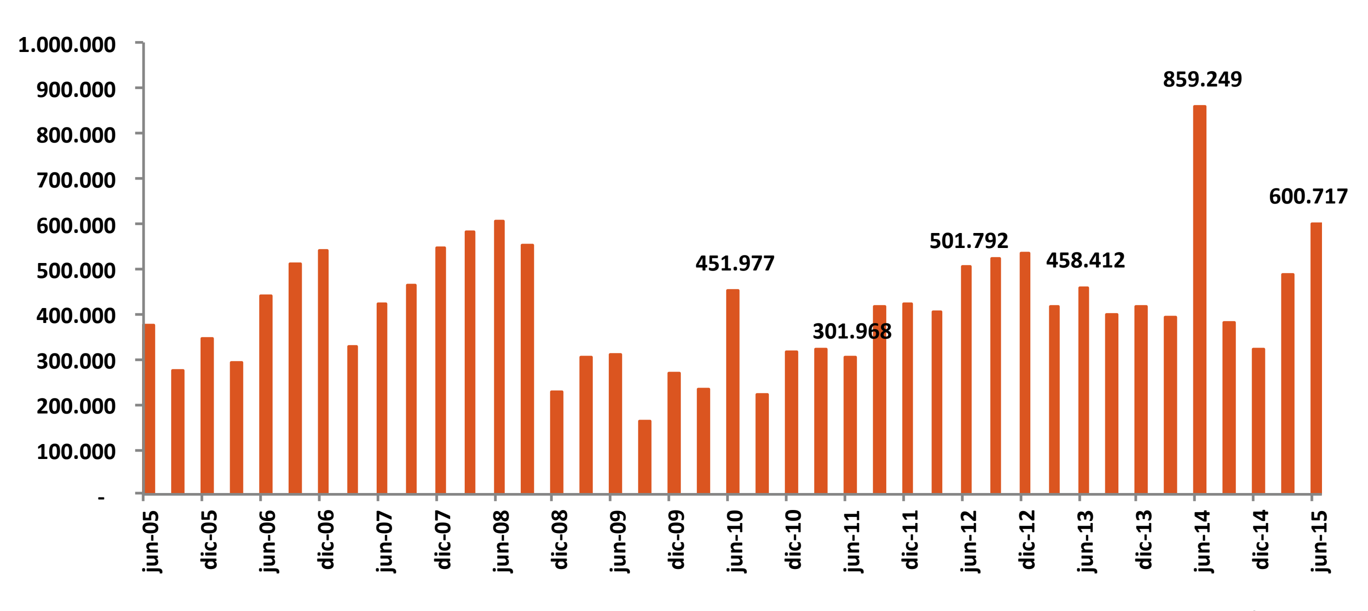


Fuente: DANE – Censo de Edificaciones

Al analizar el comportamiento de los destinos donde se genera mayor volumen de área iniciada, se observa que el segmento de oficinas ha tenido una tendencia creciente desde inicios del 2014, llegando a 349,606 m2 en el segundo trimestre del año 2015. De igual manera el comercio y las bodegas han tenido una tendencia positiva, encontrando su punto máximo hacia el tercer trimestre del 2014 cuando el área iniciada en estos destinos llegó a 859,249 m2, este buen desempeño ha sido impulsado por regiones como Bogotá, municipios de Cundinamarca y regiones capitales principalmente. Al respecto, el Estudio de Demanda de Destinos no Habitacionales para el I semestre 2015 realizado por la regional de Camacol Bogotá & Cundinamarca, destaca el incremento en el número de oficinistas y la dinámica de la actividad económica de multinacionales en el país, como las situaciones responsables de la tendencia creciente en estos destinos durante los últimos dos años (Gráfico 1.21).

GRÁFICO 1.21. EVOLUCIÓN ÁREA INICIADA DESTINOS NO RESIDENCIALES CENSO DE EDIFICACIONES 2005 - 2015 - M2 TOTAL NACIONAL





Fuente: DANE – Censo de Edificaciones

A nivel departamental, el mayor volumen de área iniciada para el segundo trimestre de 2015 se encuentra en Bogotá, Atlántico y Antioquia, donde se concentra cerca del 60% del área iniciada en destinos no residenciales (Gráfico 1.22).

GRÁFICO 1.22. ÁREA INICIADA NO RESIDENCIAL - DEPARTAMENTOS II TRIM 2015

Departamento	Metros cuadrados
Bogotá	406.856
Atlántico	286.153
Antioquia	155.721
Cundinamarca	112.264
Huila	102.457
Valle	77.979
Bolivar	66.608
Tolima	58.530
Cauca	48.758
Santander	45.220
Caldas	42.448
Norte de Santander	42.437
Quindío	19.023
Nariño	18.863
Risaralda	14.997
Meta	1.933

- 50.000 100.000 150.000 200.000 250.000 300.000 350.000 400.000 450.000

Metros cuadrados

Fuente: DANE – Censo de Edificaciones

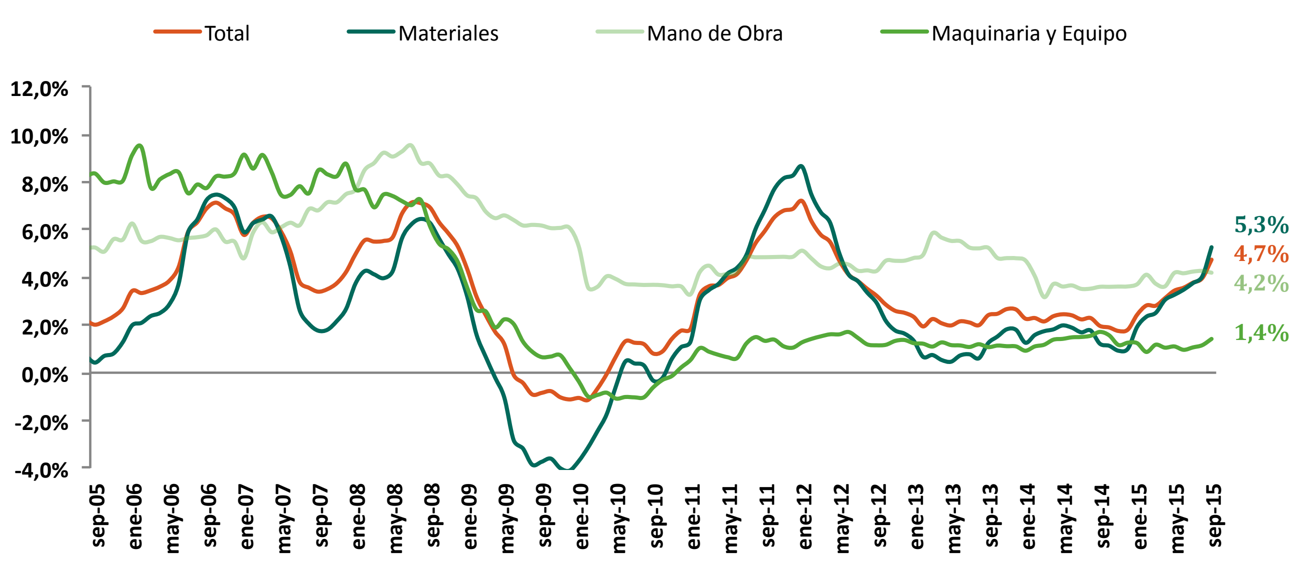
1.5.6 Costos de la construcción y precios de la vivienda

ICCV

El Índice de Costos de Construcción de Vivienda es una valiosa estadística para el sector ya que permite conocer el cambio porcentual promedio de los precios de los principales insumos requeridos para la construcción de vivienda. Dentro de los componentes del ICCV, el que mayor ponderación presenta es el de materiales (66% dentro del total), así el comportamiento de la serie depende en gran medida de la evolución en los precios de los insumos.

De esta manera se observa que desde finales del año 2014 el ICCV ha presentado una tendencia creciente (4.7% anual), motivada por el incremento en el precio de los materiales (5.3% anual). Este comportamiento alcista puede explicarse en alguna medida por la fuerte depreciación sufrida por el peso colombiano en el último año (Gráfico 1.23)

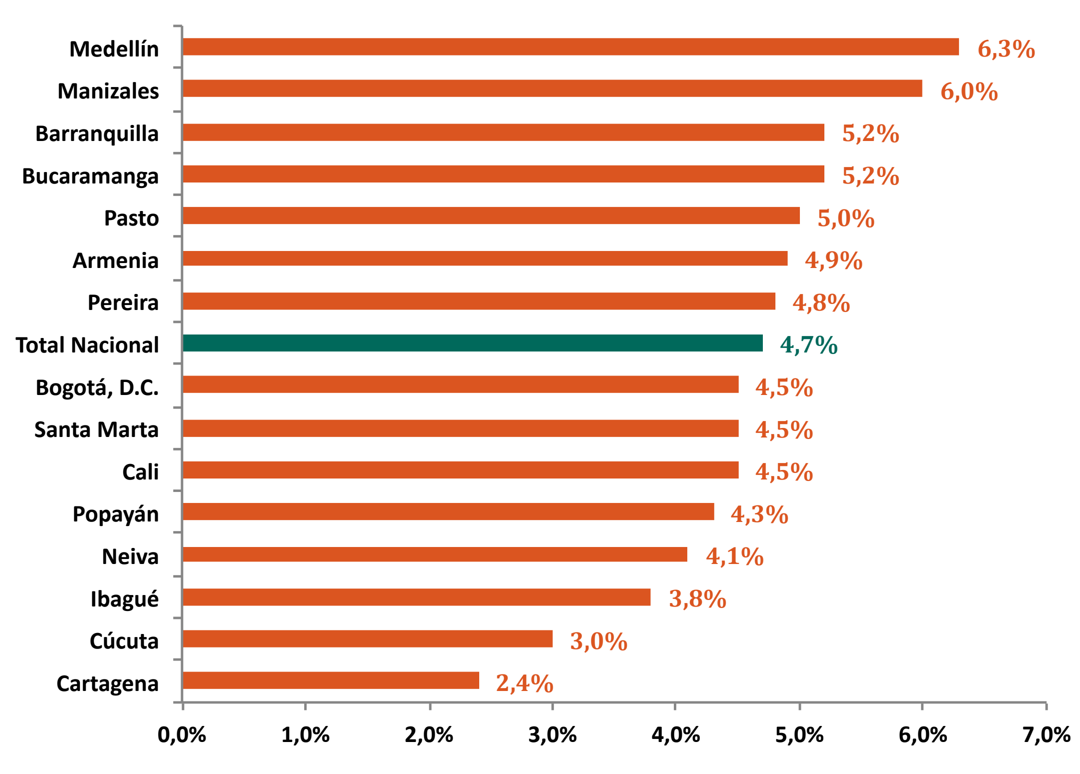
GRÁFICO 1.23. ICCV VARIACIÓN ANUAL (NACIONAL)



Fuente: DANE – ICCV

A nivel regional, las variaciones más elevadas se han registrado en Medellín y Manizales, con crecimientos del orden del 6.3% y 6% respectivamente. De otro lado los crecimientos más modestos han sido para Cartagena (2.4%) y Cúcuta (3%). (Gráfico 1.24)

GRÁFICO 1.24. VARIACIÓN ANUAL ICCV POR DEPARTAMENTOS - SEPTIEMBRE DE 2015



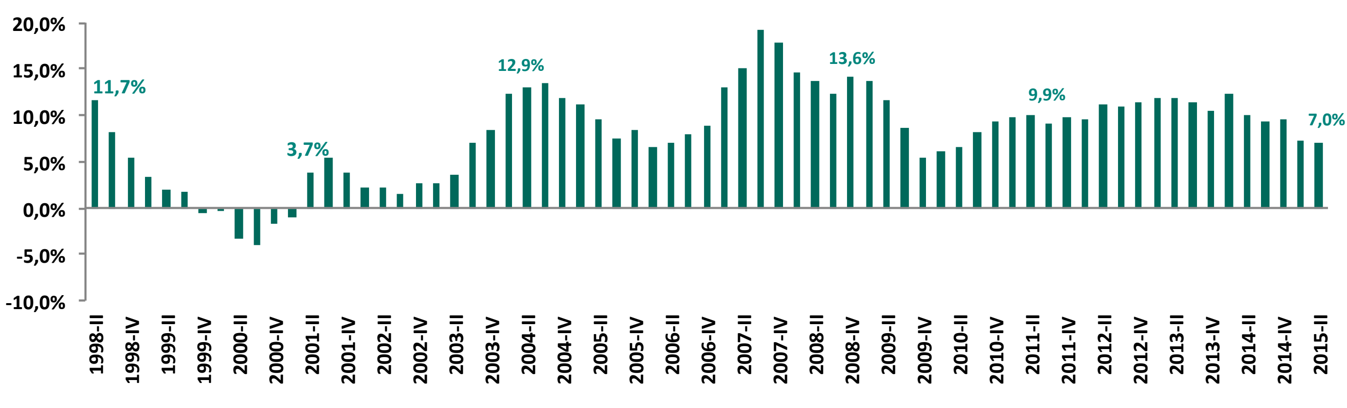
Fuente: DANE – ICCV

IPVN

Los precios de la vivienda nueva cuentan con un nivel de importancia significativo por su relación con la estabilidad macroeconómica al interior de los países. En efecto, durante los últimos 3 años el tema ha estado sobre la mesa de todas las discusiones económicas del país, donde algunos analistas aseguran que existe un nivel de riesgo por el incremento y otros consideran que es un ajuste saludable para el mercado.

Bajo este contexto, se observa que para el segundo trimestre del año 2015 los precios de la vivienda nueva han crecido a ritmos del 7% anual, donde los precios de las casas tuvieron la variación más alta con 11.2% y los apartamentos crecieron a tasas del 6.5% anual en el mismo período (Gráfico 1.25).

GRÁFICO 1.25. VARIACIÓN ANUAL IPVN NACIONAL 1998 - 2015



Fuente: DANE – IPVN

Sin embargo, este comportamiento es divergente en las distintas áreas del país. Al segundo trimestre del año 2015 las áreas de Barranquilla, Cali y Medellín contaron con los crecimientos más elevados, por su parte Bogotá, Bucaramanga, Armenia y Pereira presentaron variaciones más bajas que lo observado a nivel Nacional (Gráfico 1.26)[11].

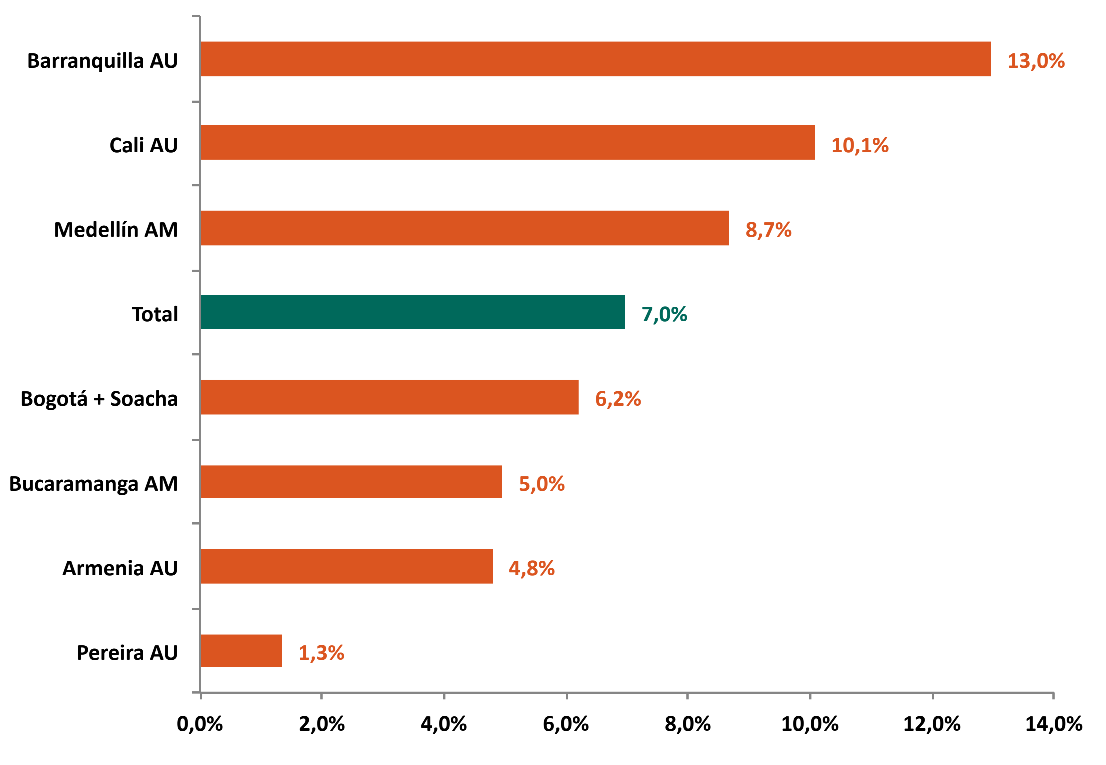
Al respecto, vale la pena mencionar que para inicios del año 2015 el Banco de la República realizó una publicación donde se recopilaban las principales metodologías de índices de precios de vivienda y las fuentes más importantes para el caso colombiano. Este documento permitirá identificar el alcance de cada una de las metodologías, y así elaborar interpretaciones más acertadas acerca del comportamiento de dicha variable [12].

1.5.7 Estadísticas de licenciamiento y producción de cemento

Licencias de construcción

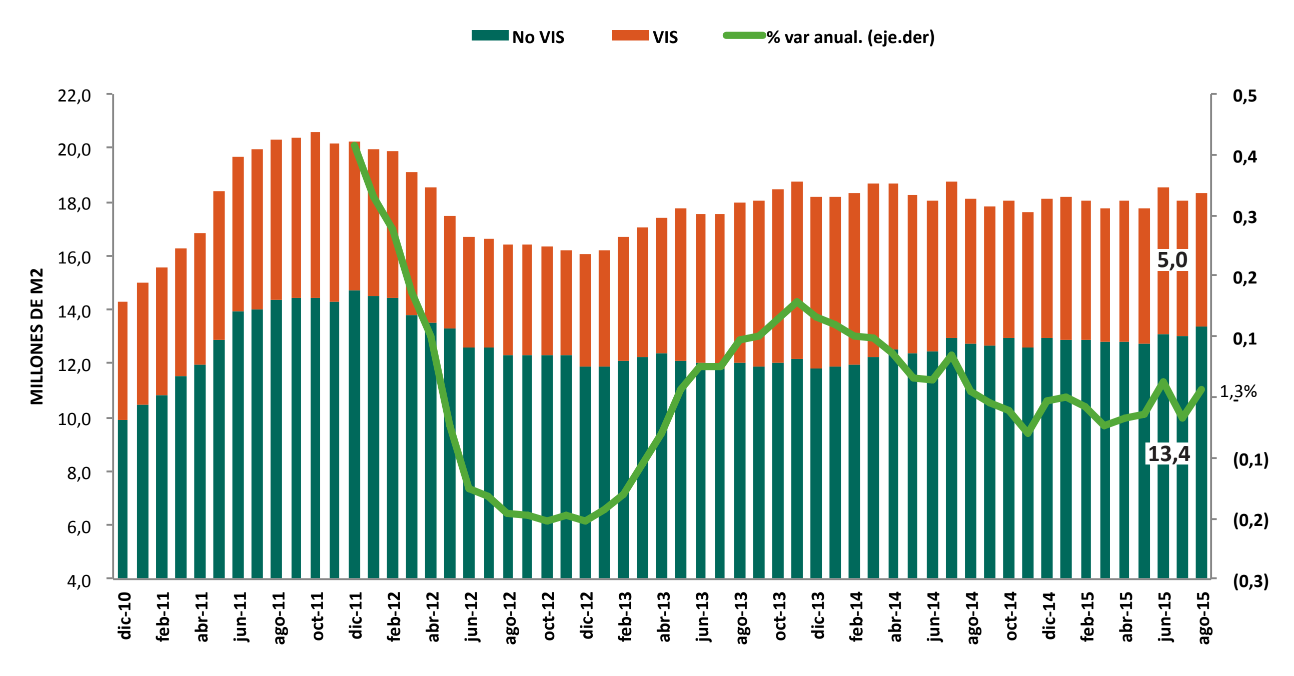
Una de las variables más importantes para conocer el potencial de la actividad edificadora del país es la de licenciamiento, la cual permite cuantificar el total de m2 aprobados para construcción. Teniendo en cuenta la información al mes de agosto de 2015, se tiene un total de área lanzada de 18.3 millones de m2 en los últimos 12 meses, donde 5 millones de m2 correspondieron a vivienda social y 13.4 millones de m2 fueron para la vivienda diferente de VIS, esto significó un incremento del 1.3% anual respecto al mismo período del 2014 dando señales de recuperación en los niveles de crecimiento sobre todo por parte del segmento No VIS (Gráfico 1.27).

GRÁFICO 1.26. VARIACIÓN ANUAL IPNV - PRINCIPALES ÁREAS II TRIM. 2015



Fuente: DANE – IPVN

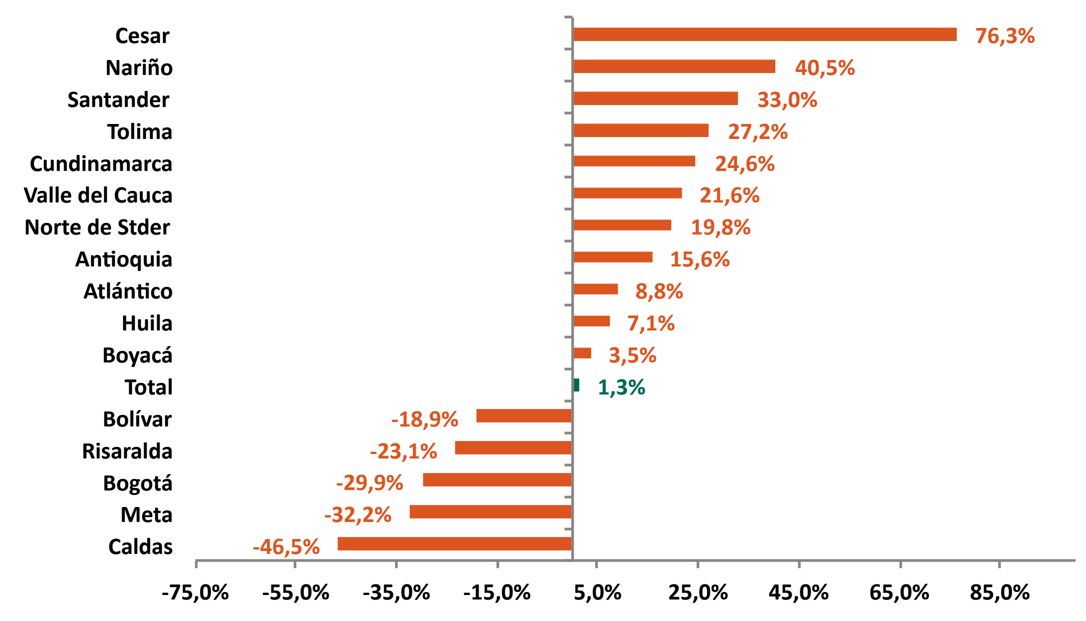
GRÁFICO 1.27. ÁREA LICENCIADA VIVIENDA 12 MESES AGOSTO 2010 - 2015



Fuente: DANE – Licencias

Las dinámicas más sobresalientes en cuanto al área licenciada para vivienda se encontraron en los departamentos del Cesar (76.3%), Nariño (40.5%) y Santander (33%). En contraparte, Caldas (-46.5%), Meta (-32.2%) y Bogotá (-29.9%) tuvieron los comportamientos más débiles (Gráfico 1.28).

GRÁFICO 1.28. VARIACIÓN ÁREA LICENCIADA RESIDENCIAL REGIONAL 12 MESES A AGOSTO

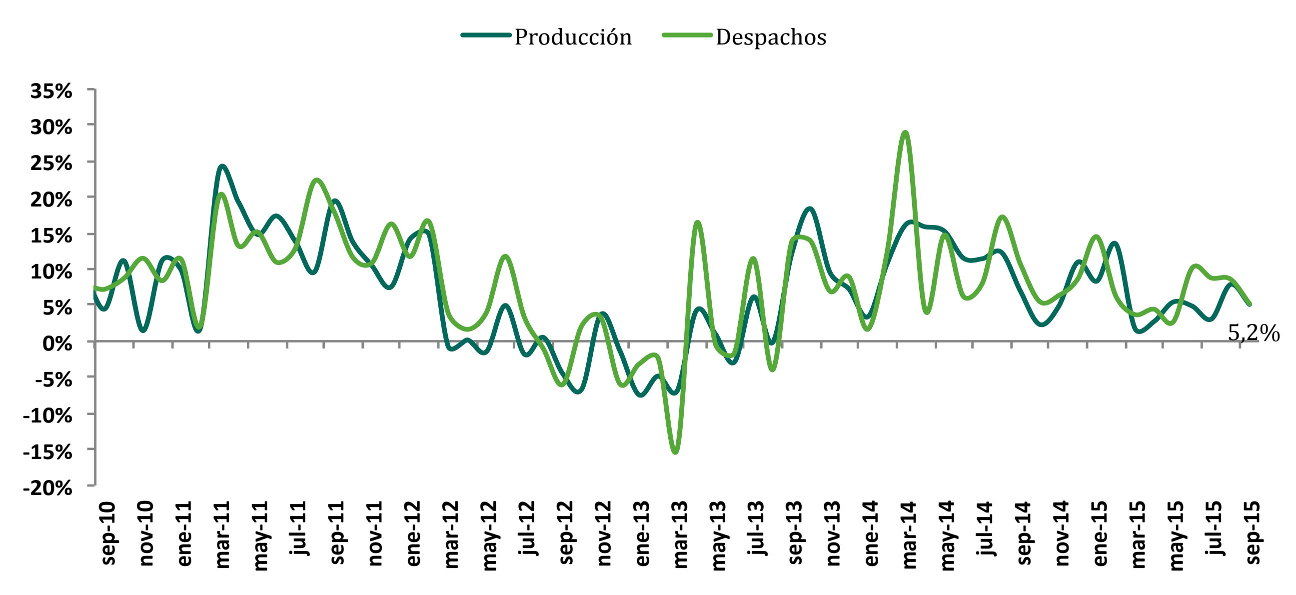


Fuente: DANE – Licencias

Producción y despachos de cemento:

Otra de las variables que puede dar señales del desempeño del sector de la construcción es el volumen de producción del cemento. Para el mes de septiembre del 2015 se tiene un total de 1.1 millones de toneladas (m3) producidas, manifestando un crecimiento del 5.1% anual. En cuanto a los despachos de cemento el comportamiento fue similar, exhibiendo tasas de crecimiento del orden del 5.2% anual en el mismo período (Gráfico 1.29).

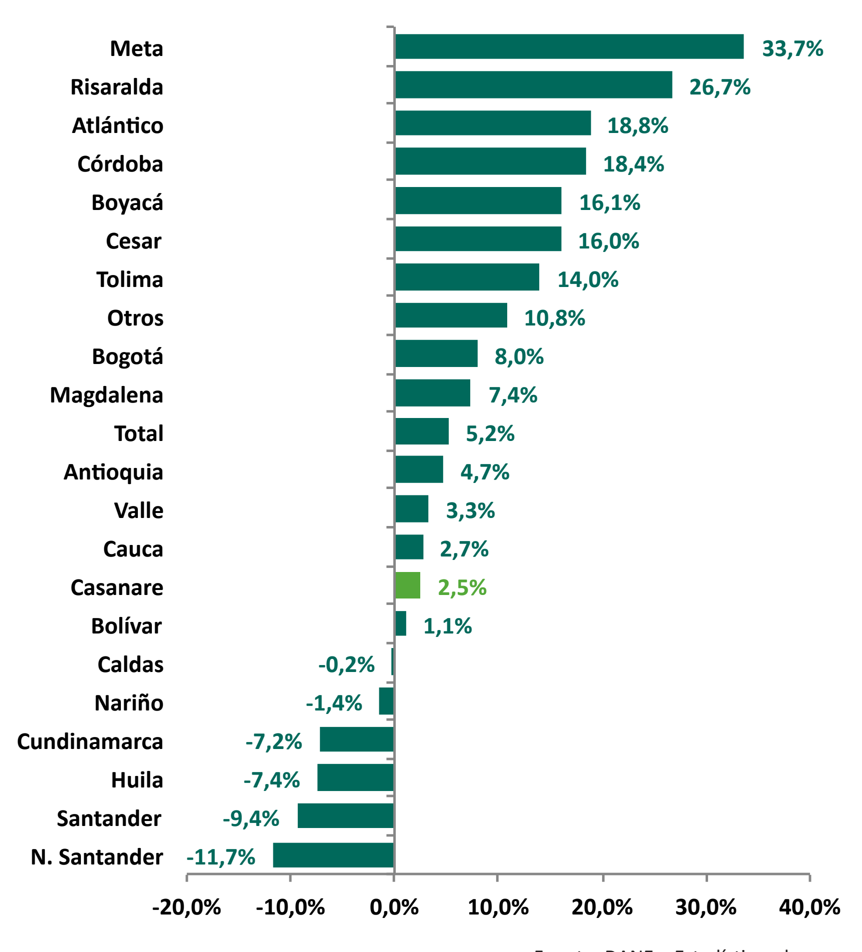
GRÁFICO 1.29. VARIACIÓN ANUAL PRODUCCIÓN Y DESPACHOS DE CEMENTO 2010 – 2015



Fuente: DANE – Estadísticas de cemento

El comportamiento de los despachos de cemento a nivel regional revela que los departamentos del Meta (33.7%), Risaralda (26.7%) y Atlántico (18.8%), han contado con las dinámicas más sobresalientes. Contrario a ello Norte de Santander, Santander, Huila, Cundinamarca, Nariño y Caldas presentaron crecimientos negativos (Gráfico 1.30).

GRÁFICO 1.30. VARIACIÓN ANUAL DESPACHOS DE CEMENTO – DEPARTAMENTAL SEPTIEMBRE 2015



Fuente: DANE – Estadísticas de cemento

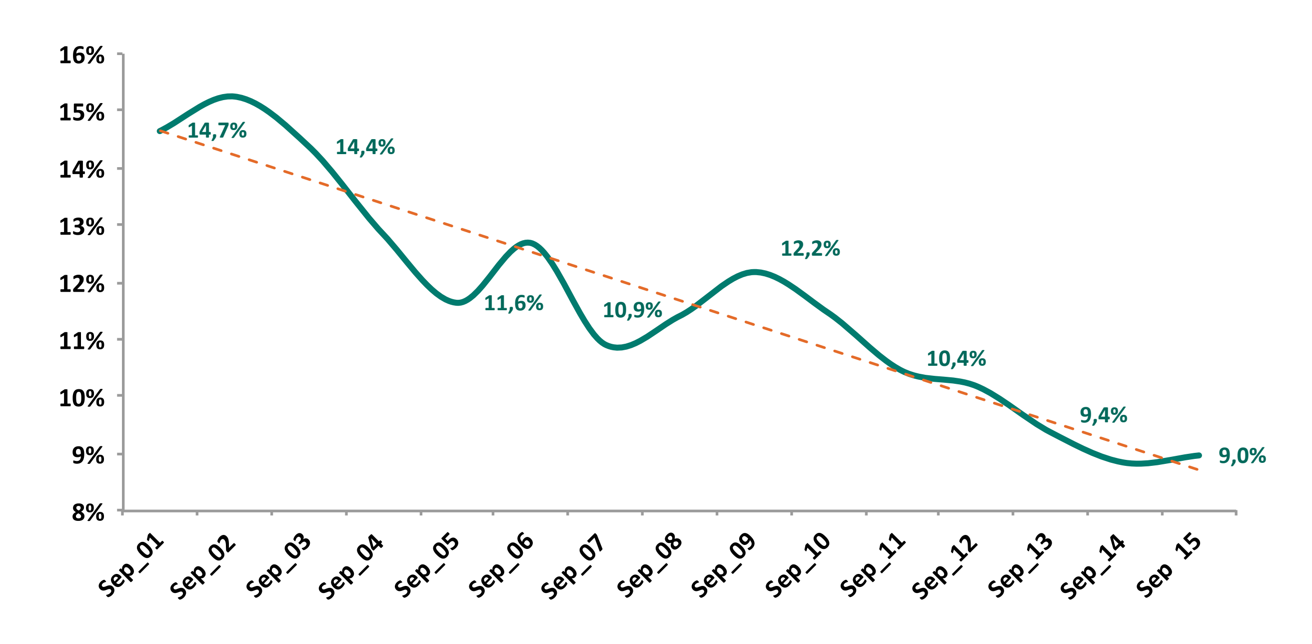
1.6 Características generales del mercado laboral y la ocupación sectorial

Estudiar la estructura del mercado laboral al interior de los países reviste especial importancia ya que esta revela el modo en el cual es utilizado el capital humano disponible dentro del sistema económico. De esta manera, los diferentes sectores productivos se encargan de estimular la utilización de mano de obra de acuerdo al comportamiento subyacente de la actividad que desarrollan.

En efecto, parte de la dinámica del mercado laboral de las ciudades está directamente relacionada con el desarrollo de mercados modernos y sectores tradicionalmente líderes, que en el caso de Colombia han sido la construcción, la industria y el comercio.

En los últimos 3 años, el panorama del mercado laboral en el país ha estado caracterizado por una reducción sostenida en la tasa de desempleo, la cual para el promedio del último trimestre a septiembre de 2015 se ubicó en 9% para el total nacional (Gráfico 1.31).

GRÁFICO 1.31. TASA DE DESEMPLEO ANUAL - TOTAL NACIONAL (TRIM MÓVIL 2001 - 2015)



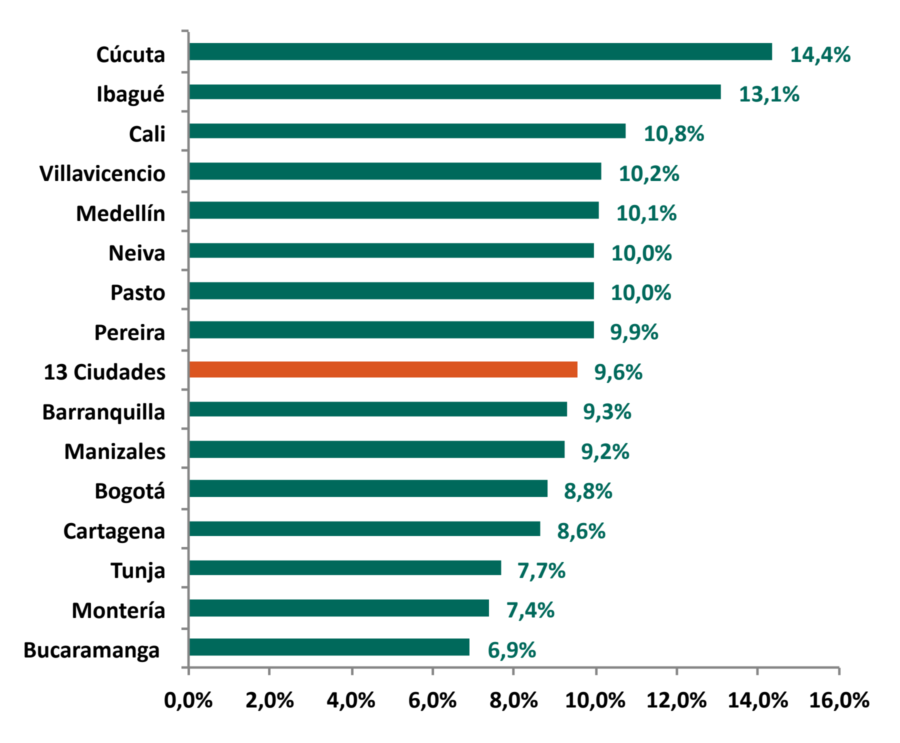
Fuente: DANE – GEIH

Este fenómeno de disminución en la tasa de desempleo obedece a una masiva creación de trabajo asalariado que redujo los índices de informalidad. La dinámica del mercado de trabajo puede explicarse por un crecimiento de la demanda de mano de obra (medida mediante la tasa de ocupación) mayor que el incremento de la oferta de trabajo (según la tasa global de participación) [13].

A nivel sectorial se entiende que la construcción es uno de los pilares que impulsó la generación de empleo en el país. Por un lado, como se observó en la descripción de las variables líderes del sector, el crecimiento del mercado habitacional promovido por la creación de diferentes políticas públicas y el desarrollo de proyectos no residenciales, han contribuido a generar un efecto tractor sobre el nivel de ocupación del país. Así las cosas, en un marco de política económica que tiene dentro de sus focos principales promover el desarrollo del país a través de la dinamización del sector de la construcción, se hace necesario evaluar las condiciones y relaciones de la fuerza de trabajo en el esquema productivo actual.

Dentro de las principales áreas del país, las tasas de desempleo que generan mayor alerta son las de Cúcuta (14.4%) e Ibagué (13.1%), en cambio las más bajas se encuentran en Bucaramanga (6.9%) y Montería (7.4%) (Gráfico 1.32).

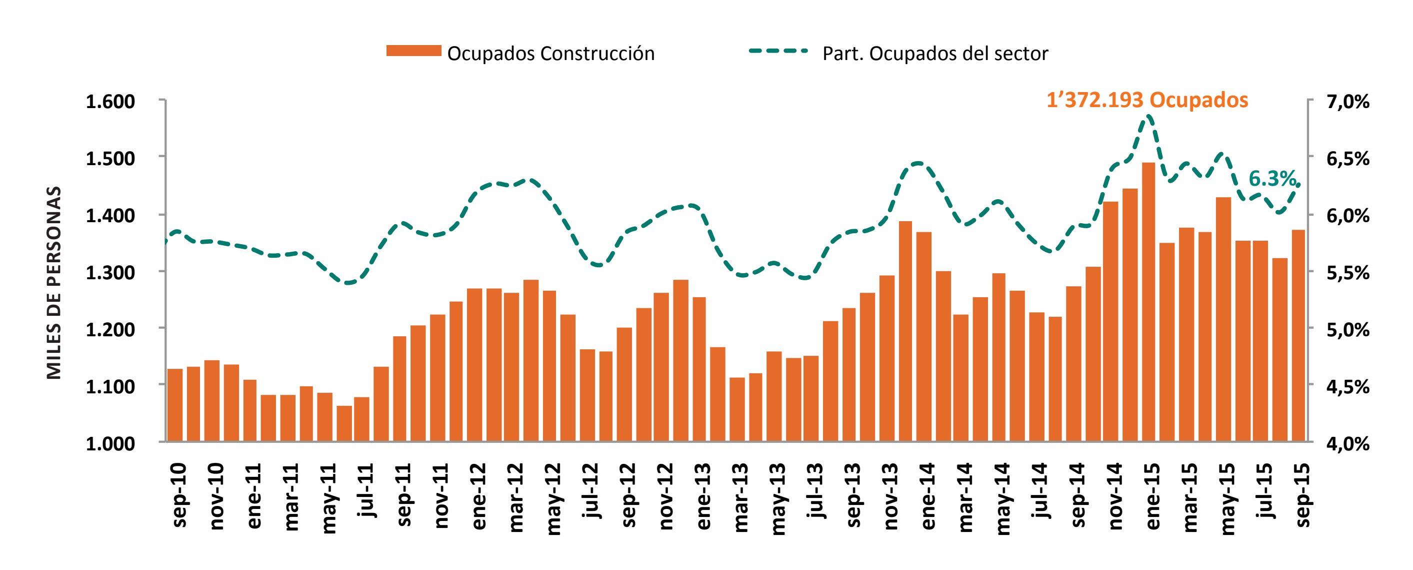
GRÁFICO 1.32. TASA DE DESEMPLEO 13 CIUDADES - SEPTIEMBRE 2015



Fuente: DANE – GEIH

La participación de la población ocupada en el sector de la construcción ha representado alrededor del 5.8% en el promedio histórico desde el año 2010 al 2015. Para el mes de septiembre la población total ocupada en el sector fue 1.4 millones de personas, representando el 6.3% del total de la ocupación del país.

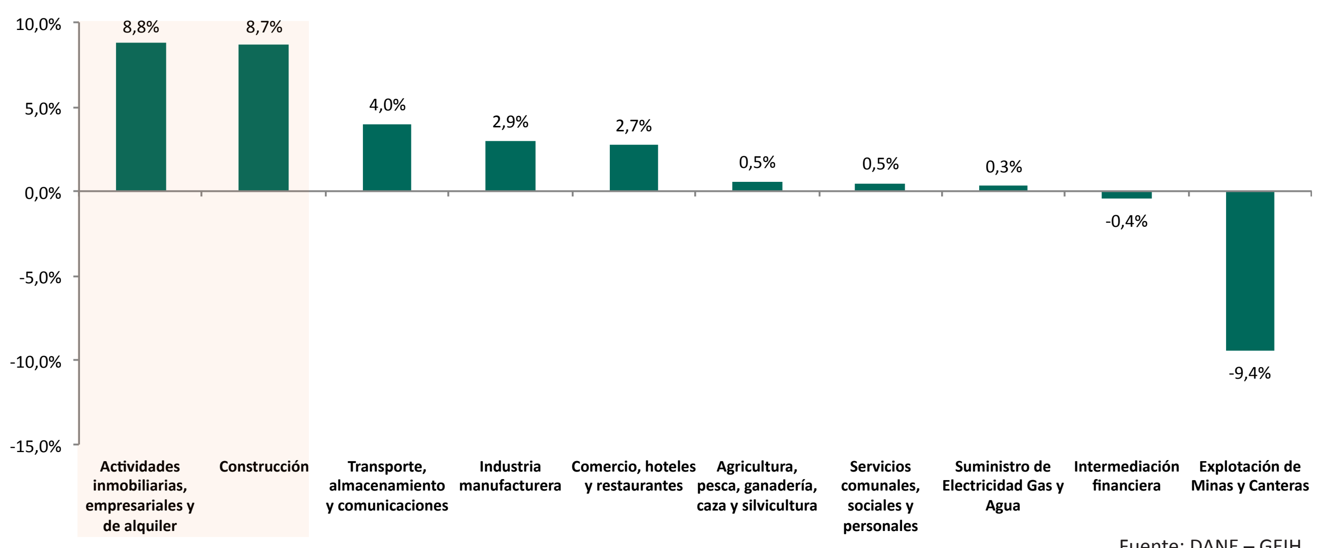
GRÁFICO 1.33. OCUPADOS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN (2010 - 2015)



Fuente: DANE – GEIH

Es importante resaltar que durante los primeros 9 meses del año, el sector constructor y el de actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler, han liderado la dinámica positiva de la ocupación del país. Así las cosas, la variación anual promedio entre los primeros nueves meses del año, muestra que la población ocupada en la construcción ha crecido a tasas del 8.7% anual, cifra levemente superada por la dinámica ocupacional presentada en las actividades inmobiliarias (8.8%) (Gráfico 1.34).

GRÁFICO 1.34. VARIACIÓN ANUAL DE LA OCUPACIÓN SECTORIAL (PROMEDIO ENERO - SEPTIEMBRE 2015)



Fuente: DANE – GEIH

Como se muestra en la tabla 1.4, el sector de la construcción se divide en 6 diferentes ramas, donde la rama de construcción de "edificaciones completas y partes de edificaciones" conforma el 58.3% de las personas ocupadas dentro del total. Sin embargo, es importante resaltar que dentro de las demás divisiones existe un margen de participación indirecto relacionado con el proceso de la construcción de edificaciones habitacionales y destinos no residenciales, lo que sugiere que el número de ocupados que se desempeñan en alguna actividad relacionada con la construcción de edificaciones puede superar el 58.3%.

TABLA 1.4. PARTICIPACIÓN SUBSECTORES DE LA CONSTRUCCIÓN 2013

SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	PARTICIPACIÓN DE LOS SUBSECTORES DE LA CONSTRUCCIÓN: 2013
Construcción de edificaciones completas y de partes de edificaciones	58.3%
Terminación y acabado de edificaciones y obras civiles	15.8%
Construcción de obras de ingeniería civil	13.5%
Acondicionamiento de edificaciones y de obras civiles	11.5%
Alquiler de equipo para construcción y demolición dotado de operarios	0.7%
Preparación del terreno	0.3%
Total sector	100%

Fuente: DANE – GEIH 2013

1.6.1 Indicadores de estabilidad y vacancia laboral

Según una investigación realizada por el Departamento de Estudios Económicos de Camacol Presidencia a mediados del año 2014[14] , los hallazgos en el tema de estabilidad laboral muestran que las personas ocupadas en actividades relacionadas con el sector de edificaciones, cuentan con un tiempo de vinculación promedio de 6 años (72 meses). Al respecto, se destaca que la permanencia tiende a ser más acentuada en los departamentos de Boyacá, Atlántico y Bolívar. Un factor relevante en el tema de estabilidad laboral es que los trabajadores de la construcción manifiestan haber durado menos de 3 meses sin empleo (cesantes), posicionándose como la segunda actividad con menor tiempo de vacancia entre los 10 sectores productivos del país.

Más específicamente, la rama de edificaciones completas y de partes de edificaciones representa un tiempo incluso menor de vacancia laboral, ubicándose en 2.5 meses en promedio (Gráfico 1.35).

GRÁFICO 1.35. TIEMPO DE VACANCIA DE LAS PERSONAS OCUPADAS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN 2013



Fuente: DANE – GEIH 2013

Estos resultados ponen de manifiesto que el desempleo friccional[15] es un problema menos acentuado para los empleados ligados a la construcción, situación que sugiere la capacidad de absorción de fuerza de trabajo que tiene el sector en el mercado laboral, así como de los efectos inmediatos sobre la contratación de nueva mano de obra.

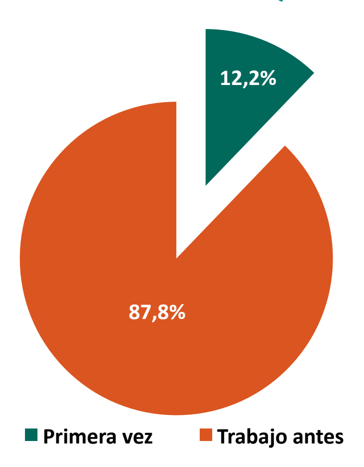
1.6.2 Cesantes de la construcción

En línea con la investigación anteriormente mencionada, vale la pena destacar algunos resultados obtenidos en cuanto a la población cesante[16] del sector de la construcción.

Dentro de la población económicamente activa (PEA) existe la categoría de desocupados, la cual hace alusión a las personas desempleadas, bien sea bajo desempleo abierto u oculto. El desempleo abierto considera las personas que no contaban con empleo en la semana de referencia, hicieron diligencias en el último mes para acceder a uno y contaban con disponibilidad. Por su parte, el desempleo oculto define a aquellas personas que sin contar con empleo durante la semana de referencia no hicieron diligencias en el último mes pero sí en los

últimos 12 meses, manifestando una razón válida para haber dejado de buscar empleo. Bajo los conceptos de desempleo anteriormente descritos, es importante identificar las características de la población desocupada para establecer qué tipo de vínculos tienen con los diferentes sectores económicos del país, y asimismo brindar señales de hacia dónde debe dirigirse la ejecución de política pública en sectores estratégicos que pueden brindar nuevos puestos de trabajo. La GEIH 2013 registra que cerca del 88% de la población desocupada ya había realizado alguna actividad laboral previamente (Gráfico 1.36), donde la mayoría de personas dijo haberse desempeñado como obrero o empleado de empresa particular con el 64% de participación dentro de las demás actividades (obrero o empleado del gobierno, empleado doméstico, trabajador por cuenta propia, patrón o empleador y trabajador sin remuneración).

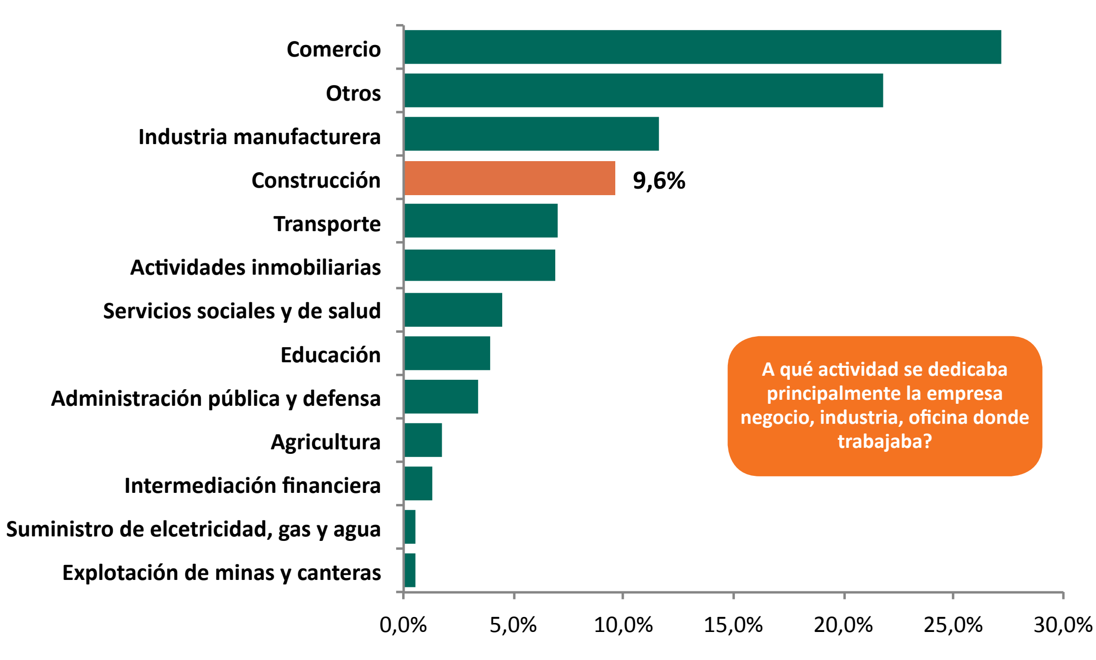
GRÁFICO 1.36. PERSONAS DESOCUPADAS QUE HAN BUSCADO TRABAJO 2013



Fuente: DANE – GEIH 2013

De las personas que manifestaron haber realizado anteriormente algún tipo de trabajo, el 9.6% estuvieron relacionadas con actividades propias del sector de la construcción (Gráfico 1.37).

GRÁFICO 1.37. ACTIVIDAD LABORAL A LA CUAL SE DEDICABA PREVIAMENTE LA POBLACIÓN DESOCUPADA



Fuente: DANE – GEIH 2013

Dentro del esquema de preguntas establecido en la GEIH 2013 se ofrece la posibilidad de conocer algunas actividades laborales más específicas mediante la clasificación de "oficios", la cual sirve para medir de manera más puntual las características vinculantes del desempleo con el mercado laboral. Teniendo en cuenta las 82 clasificaciones realizadas por el DANE se encuentra que 8 "oficios" dentro de la CIUO hacen referencia a actividades directamente relacionadas con el sector de la construcción y representan cerca del 16% de las personas desocupadas que buscaban vincularse a alguna actividad relacionada con el sector edificador (tabla 1.5).

TABLA 1.5. CLASIFICACIÓN DE LOS DESOCUPADOS SECTORIALES SEGÚN OFICIO O LABOR CON LA CUAL BUSCAN VINCULARSE AL MERCADO LABORAL (NACIONAL)

COD_CIUO	¿EN QUE OFICIO O LABOR HA BUSCADO TRABAJO?	PART.%
95_	Albañiles, estucador, cristaleros, mampostero, techadores, carpintero	7.1%
97_	Manipulación de mercancía y movimiento de tierras – Estibadores, cargadores, empacadores, empalmador de cables, conductor de grua, operarios de maquinaria pesada	3.2%
3_	Agrimensores, dibujantes – Técnicos en (Ingeniería civil, eléctricos, electrónicos, mecánicos, químico, industrial, metalúrgicos, minas, de la industria) Topografo	2.4%
2_	Arquitectos – Ingenieros (civil, eléctrico, electrónico, mecánico, químico, metalúrgicos, minas e industrial)	1.3%
93_	Pintor de edificaciones, de automóviles, mezclador de pinturas	0.9%
85_	Electricistas de vivienda y automotriz, instalador y reparador de teléfonos y contadores	0.8%
81_	Carpinteros, ebanistas, labrador, tallador	0.2%
89_	Vidrieros, ceramistas, sopladores, modeladores, laminadores, cortadores, pulidores de vidrio, biselador, hornero (tejas, ladrillos, loza, porcelana), pintores y decoradores de vidrio y cerámica	0.1%
Total oficios relacionados con el sector		15.9%

Fuente: DANE – GEIH 2013

1.7 Reflexiones entorno macroeconómico

El sector de la construcción tiene un papel protagónico por su capacidad de dinamizar diferentes frentes de la economía, tanto en producción como en generación de empleo. De esta manera, y como ha sido sostenido por representantes del Gobierno Nacional como el Ministerio de Hacienda, los diferentes esquemas de impulso al sector edificador, impactarán directamente la generación de valor agregado en la economía, y por supuesto la creación de empleo dado su efecto tractor sobre el aparato productivo y su cadena de valor.

En efecto, de los 60 subsectores de la economía, el sector edificador demanda insumos y servicios de un total de 27 subsectores. Dentro de ellos se destacan; productos minerales no metálicos, productos metalúrgicos básicos, servicios a las empresas, productos de madera, maquinaria y suministro eléctrico y productos de caucho y plástico.

En lo que respecta al mercado laboral, el fenómeno de disminución en la tasa de desempleo ha obedecido en gran medida a una mayor demanda de mano de obra, donde el crecimiento del mercado de vivienda, el desarrollo de proyectos no residenciales y la ejecución de los programas de vivienda social, han incrementado la actividad productiva del sector y generado una demanda importante de mano de obra, permitiendo aumentos en el nivel de ocupación.

Según la información registrada en la GEIH cerca del 16% de la población desocupada del país, buscó vincularse con alguna actividad relacionada con el sector de la construcción, además el 9.6% de las personas desocupadas cuentan con alguna experiencia laboral en este campo. Así las cosas y sumado a los esfuerzos del sector en materia de formación y formalización del trabajo, los resultados apuntan a que la actividad de la construcción cuenta con la capacidad de absorber una gran porción de la fuerza de trabajo que se encuentra en el mercado laboral, generando con esto un aporte significativo a la disminución del desempleo y consecuentemente, tasas de crecimiento más altas, no sólo para el sector sino para la economía en general, dado su estrecho vínculo con el comportamiento del ciclo económico.

Sin duda gran parte de los esfuerzos tanto del gobierno como del sector privado, deben ir encaminados a fortalecer la formación y formalización de la mano obra del sector, toda vez que éste es uno de los primero eslabones de la economía laboral de los hogares colombianos. En esa medida, se podrá brindar mayores posibilidades a las personas vinculadas al sector de la construcción para que puedan ir ascendiendo peldaños dentro de la escala laboral, mejorar su calidad de vida, ampliar las oportunidades en materia de accesos al crédito y por ende fortalecer la demanda interna contribuyendo positivamente al desarrollo competitivo del país.

---

[1] El laberinto: Cómo América Latina y el Caribe puede navegar la economía global. Informe Macroeconómico de América Latina y el Caribe 2015, Banco Interamericano de Desarrollo.

[2] IBIDEM

[3] Informe de la Junta Directiva al Congreso de la República, julio de 2015. Banco de la República de Colombia.

[4] Esta decisión del BCE se presenta con el fin de inyectar liquidez a los bancos, para que por medio de ellos el dinero llegue a familias y empresas. Esto se hace mediante la compra de deuda pública por parte del BCE a los bancos.

[5] Informe de la Junta Directiva al Congreso de la República, julio de 2015. Banco de la República de Colombia.

[6] Para conocer el detalle de los recursos e impactos estimados sobre la demanda se puede ingresar a : http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/programas/pipe-2-0

[7] Valor que está conformado por 13 regionales y 2 secciones del Censo de Coordenada Urbana de CAMACOL.

[8] Rotación de inventarios: este indicador nos da indicios del tiempo que tarda la comercialización de unidades habitacionales.

[9] Unidades terminadas por vender –UTV: reflejan el riesgo inherente a la acumulación de inventario terminado.

[10] Punto de equilibrio: promedio de las unidades vendidas antes de comenzar la fase de construcción sobre el total de las unidades puestas en el mercado.

[11] Para un análisis más detallado de las divergencias regionales en materia de precios de la vivienda nueva, se recomienda consultar el informe económico No 57, elaborado por el DEE de Camacol Presidencia "HETEROGENEIDAD INTER E INTRA REGIONAL DE LOS PRECIOS DE LA VIVIENDA NUEVA: Evolución reciente y tendencias de largo plazo" abril 2014.

[12] Jéssica Castaño y Miguel Ángel Morales "Revisión Metodológica de Índices de Precios de Vivienda" 2015, Borradores de Economía Banco de la República de Colombia 2015

[13] Banco de la República de Colombia "Informe de la Junta Directiva al Congreso de la República", Julio de 2015.

[14] DEE Camacol Presidencia. Informe Económico No 58 "CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO LABORAL EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN: Potencialidades y Propuestas" junio 2014.

[15] El desempleo friccional es el producido durante el período de tiempo en el que un trabajador deja su empleo anterior y encuentra el siguiente, es decir el tiempo de transición de un empleo a otro.

[16] Cesante. Es la persona que habiendo trabajado antes por lo menos durante dos semanas consecutivas se encuentra desocupada buscando empleo.

Entorno
ORGANIZACIONAL



El objetivo del Entorno Organizacional es caracterizar los modelos de gestión y prácticas organizacionales que tienen las empresas del sector edificador en Colombia.

2. Entorno organizacional

Para la caracterización del entorno organizacional en que se desenvuelven las empresas del sector edificador, se tuvieron en cuenta los diferentes frentes en los que participan las firmas inmersas en esta actividad. De esta manera, la estructura del presente capítulo realiza una segmentación de las firmas teniendo en cuenta las siguientes categorías: en la primera se realiza una agrupación de 42 firmas del sector con base en su nivel de ventas (2013), tal y como se definió en el Estudio de Caracterización Sectorial realizado en 2014 por Human Capital y Camacol. En este estudio se tomaron en cuenta 3 grupos de acuerdo al tamaño comercial; el primero considera las firmas que contaron con ventas desde $0 a $50.000 millones de pesos, el segundo grupo contempla las que tuvieron entre $50.000 y $200.000 millones, y el tercero se centra en volumen de ventas entre $200.000 y $500.000 millones de pesos [1].

La segunda categoría pretende caracterizar de una manera más rigurosa la estructura organizacional y financiera de las empresas. Para ello se realizó una segmentación de las 175 firmas del sector vigiladas por la Superintendencia de Sociedades[2], en donde se tuvo en cuenta el nivel de activos que registraron estas firmas para el año 2014. Los grupos formados bajo este criterio fueron los siguientes: empresas de $0 a $30.000 millones de pesos en activos, de $30.001 a $40.000, de $40.000 a $60.000, de $60.001 a $125.000 y de más de $125.000 millones, estos grupos serán notados a lo largo del capítulo como grupo 1, grupo 2, grupo 3, grupo 4 y grupo 5 respectivamente.

2.1 Estructura organizacional

La estructura organizacional de las firmas inmersas en el sector edificador está constituida por varios componentes que se relacionan con la dinámica administrativa y productiva de estas empresas. Así, a lo largo de esta caracterización se trabajará sobre aspectos como el tipo de sociedad sobre el cual se conforman las empresas (y los incentivos que han tenido para que exista una migración a las sociedades por acciones simplificadas S.A.S), estructura, funciones y composición de la junta directiva, modelos organizacionales, y por último, los organigramas que contemplan las áreas técnicas y transversales de estas firmas.

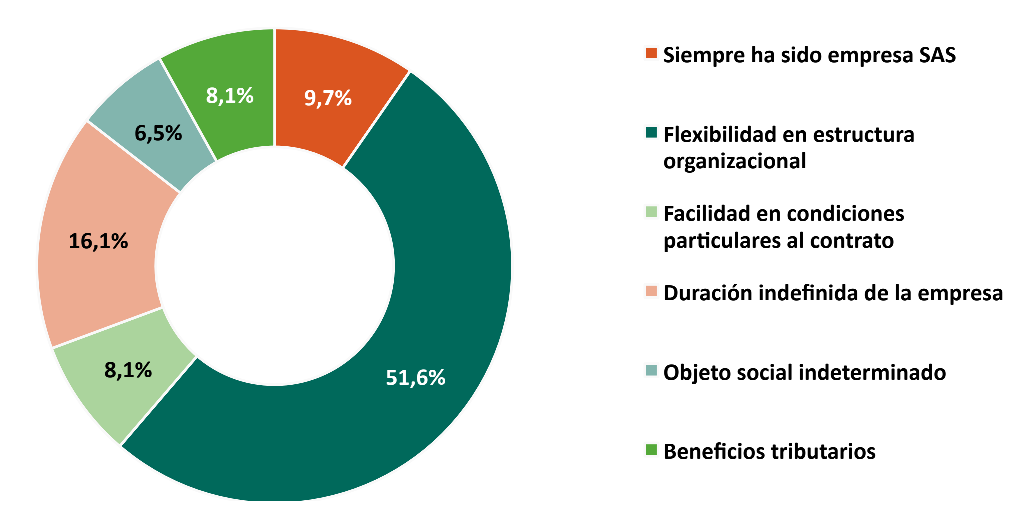
Sociedades:

En cuanto al tipo de sociedades utilizadas para la constitución de las firmas se tienen; Sociedad Anónima (S.A), responsabilidad limitada (Ltda), en compañía (CIA) y la Sociedad por Acciones Simplificadas (S.A.S), en donde las más concurridas en su uso son la S.A y la S.A.S, principalmente por la estructura del capital accionario que presentan y las protecciones jurídicas que tienen frente al patrimonio de los accionistas.

Es importante aclarar que la tipología de las sociedades no siempre ha sido la misma, ya que con la aparición de la modalidad S.A.S (ley 1258 del 2008), esta se convirtió en la tipología societaria más joven y atractiva del país, generando que muchas de las sociedades que tradicionalmente fueron constituidas bajo otra figura se mudaran a ella. De hecho la aparición de la S.A.S provocó una migración tan importante que hizo que la Superintendencia de Sociedades en el informe 42[3] incluyera la solicitud sobre el cambio de las empresas a este tipo de sociedad. Así, para el año 2014 el 35,4% de las 175 empresas que se consideran en el análisis migraron a las S.A.S.

Los incentivos que se encontraron para que se presentara esta transición aparecen en el gráfico 2.1, donde se destaca que la principal razón para el cambio fue la flexibilidad en la estructura organizacional.

GRÁFICO 2.1. **INCENTIVOS AL TRASLADO DE LA SOCIEDAD A TIPO S.A.S**

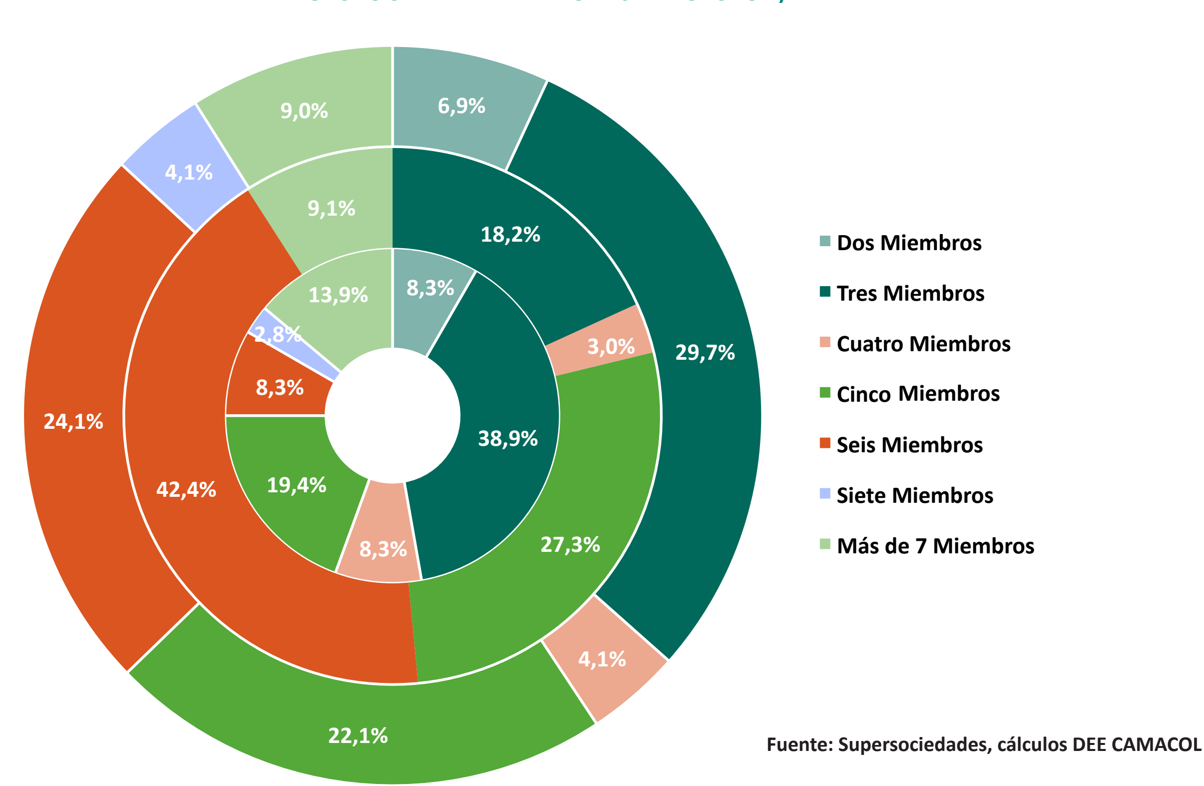


Fuente: Supersociedades, cálculos DEE CAMACOL

Junta directiva

En cuanto a la composición de la junta directiva, se encuentra que esta es variante respecto al tamaño de la empresa (que se consideró en el análisis obtenido a partir de la muestra del informe 42). En efecto, para el grupo 1 de empresas la cantidad de personas que componen la junta directiva está concentrada con más del 50% en un máximo de cuatro miembros, mientras que en el grupo 5, el cual está compuesto por empresas que cuentan con los mayores activos en la muestra, se encuentra una concentración de más del 78% con al menos 5 miembros en su junta directiva, estos resultados están más desagregados en el gráfico 2.2.

GRÁFICO 2.2. **CANTIDAD DE MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA**
(EN EL ARO EXTERIOR SE ENCUENTRAN LAS PROPORCIONES GENERALES, EN EL INTERMEDIO LAS DEL GRUPO 5 Y EN EL INTERNO LAS DEL GRUPO 1)



Fuente: Supersociedades, cálculos DEE CAMACOL

En línea con lo anterior, la existencia de miembros externos a la empresa en la junta directiva es una práctica muy común en el sector, en donde en promedio un 42,8% de empresas cuentan con miembros de estas características. En cuanto a la participación con que estos cuentan, en el 39,1% de los casos es inferior a la cuarta parte de la junta, en esta misma proporción se encuentra que pueden llegar a ser entre el 25% y 50% de los miembros, y el restante 21,9% de las empresas afirmaron tener participantes externos con una participación mayor al 50% de los integrantes de la junta directiva.

Por otro lado, la existencia de un reglamento interno para el funcionamiento de la junta directiva de la empresa no es de aplicación general en las firmas del sector. En promedio, el 40,7% de estas cuenta con un reglamento, mientras que el restante 59,3% no tiene este documento cuyo fin es estandarizar las funciones de la junta.

Entretanto, las funciones que estas desempeñan se centran principalmente en actividades como la aprobación y realización de seguimiento al desarrollo del plan estratégico de la empresa, establecimiento de políticas de nombramiento, remuneración, evaluación y destitución de altos directivos, verificación del adecuado funcionamiento del control interno, verificación del cumplimiento de las políticas contables, establecimiento de estrategias para mitigar el riesgo de sucesión del administrador ejecutivo de la empresa, revisión del informe financiero que presenta el administrador ejecutivo y los indicadores de resultado de la actividad empresarial, autorización de los montos que puede comprometer el administrador ejecutivo de la empresa, y finalmente, la definición de políticas de administración de riesgos. Dentro de estas funciones las que cuentan con una mayor aceptación por parte de la junta son la revisión del informe sobre la actividad empresarial y la autorización del presupuesto que debe tener como referencia el administrador ejecutivo.

Por último, se tiene que la evaluación de desempeño de la junta directiva cuenta con dos tipos de mecanismos para este fin, el más utilizado en las empresas del sector es la autoevaluación, con una participación de uso del 51% El otro mecanismo de evaluación se realiza por parte de un tercero, el cual es utilizado por un 7,6% de las firmas. Por su parte el 41,4% de las empresas restantes no evalúa el desempeño de la junta.

Modelos organizacionales

Con respecto a la implementación de modelos de gestión organizacional en las empresas del sector, se encuentra que estos no tienen un desarrollo muy avanzado, aunque se ha evidenciado que han iniciado un proceso de madurez en cuanto a las prácticas ejercidas (optando por la implementación de modelos que se basan en la gestión interna) facilitando, dinamizando y permitiendo que los procesos cuenten con un control de calidad y servicio eficiente.

De las empresas pertenecientes a la muestra que cuentan con certificación, se tiene que la norma de mayor predominancia es la NTC ISO 9001:2008, con sus especificaciones sobre la calidad (SGC), los modelos de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SGSST), bajo los lineamientos de la OSHAS con su familia de normas 18000. Por otro lado, se evaluaron otras características de las firmas frente al tratamiento y políticas sobre temas ambientales (modelos SGA) y otro tipo de modelos de gestión con respecto a Responsabilidad Social Empresarial (RSE) bajo los estándares de la NTC ISO26000, y la gestión energética NTC ISO 50001:2011 (SGEE). Así las cosas, se encontró que en la muestra analizada el 56% de las empresas optan por la utilización de la norma ISO 9001, el 17% por la OHSAS, el 5% por la ISO 14001 y el restante no registró modelo de gestión organizacional definido.

En cuanto a las metodologías utilizadas para la gerencia, desarrollo, seguimiento y evaluación de proyectos, así como de productividad y calidad en la obra, se encuentra un nivel medio de aplicación. Así, dentro de las metodologías utilizadas en las empresas pertenecientes a la muestra, se encuentra que las más utilizadas son: el modelo de gestión de Ruta Crítica[4] y el de Lean Construction[5], con un 54% y 20% respectivamente (Gráfico 2.3).

GRÁFICO 2.3. **MODELOS DE GESTIÓN UTILIZADOS SEGÚN TAMAÑO DE VENTAS**

Fuente: Human Capital y CAMACOL (2014)

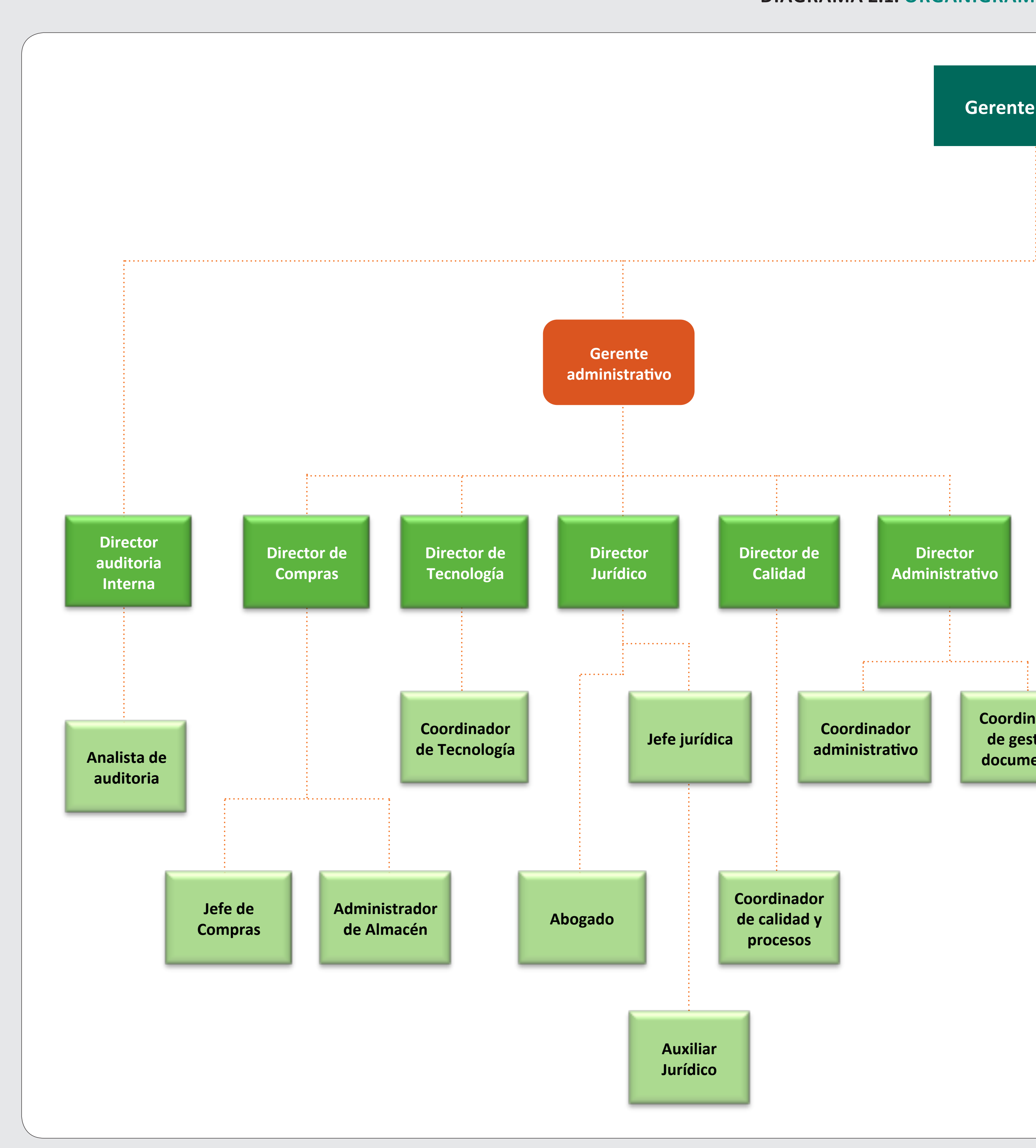
Organigramas del sector:

Dentro del estudio de caracterización sectorial realizado por Human Capital, se tomó como punto de partida la homogenización de los diferentes cargos que hacen parte de la actividad diaria de estas firmas, se encontró que independiente del tamaño organizacional existe un organigrama general al cual obedecen estas empresas para el desarrollo de su actividad, así, hay 2 tipos de áreas que conforman la actividad de estas empresa; transversales y técnicas.

Dentro de las áreas transversales se contemplan aquellas que brindan soporte a la actividad productiva del sector, a saber; gestión humana, financiera, administrativa y comercial. Todas están apoyan de diferentes maneras al correcto desarrollo de la actividad empresarial, principalmente en aspectos como la búsqueda y capacitación del personal, gestión de las compensaciones, control de riesgos profesionales, estabilidad financiera, optimización de recursos, compra de insumos, venta y mantenimiento de inmuebles, servicio post-venta, entre otros (Diagrama 2.1).

En cuanto a las áreas técnicas, se encuentran aquellas que están en directa relación con el "core" del negocio, así, se tiene un área encargada de proyectos y otra de la ejecución de las construcciones, en donde se presenta una desagregación importante de las actividades que tienen que ver con el proceso productivo del sector, haciendo especial énfasis en el desarrollo de las actividades intensivas en mano de obra (Diagrama 2.2).

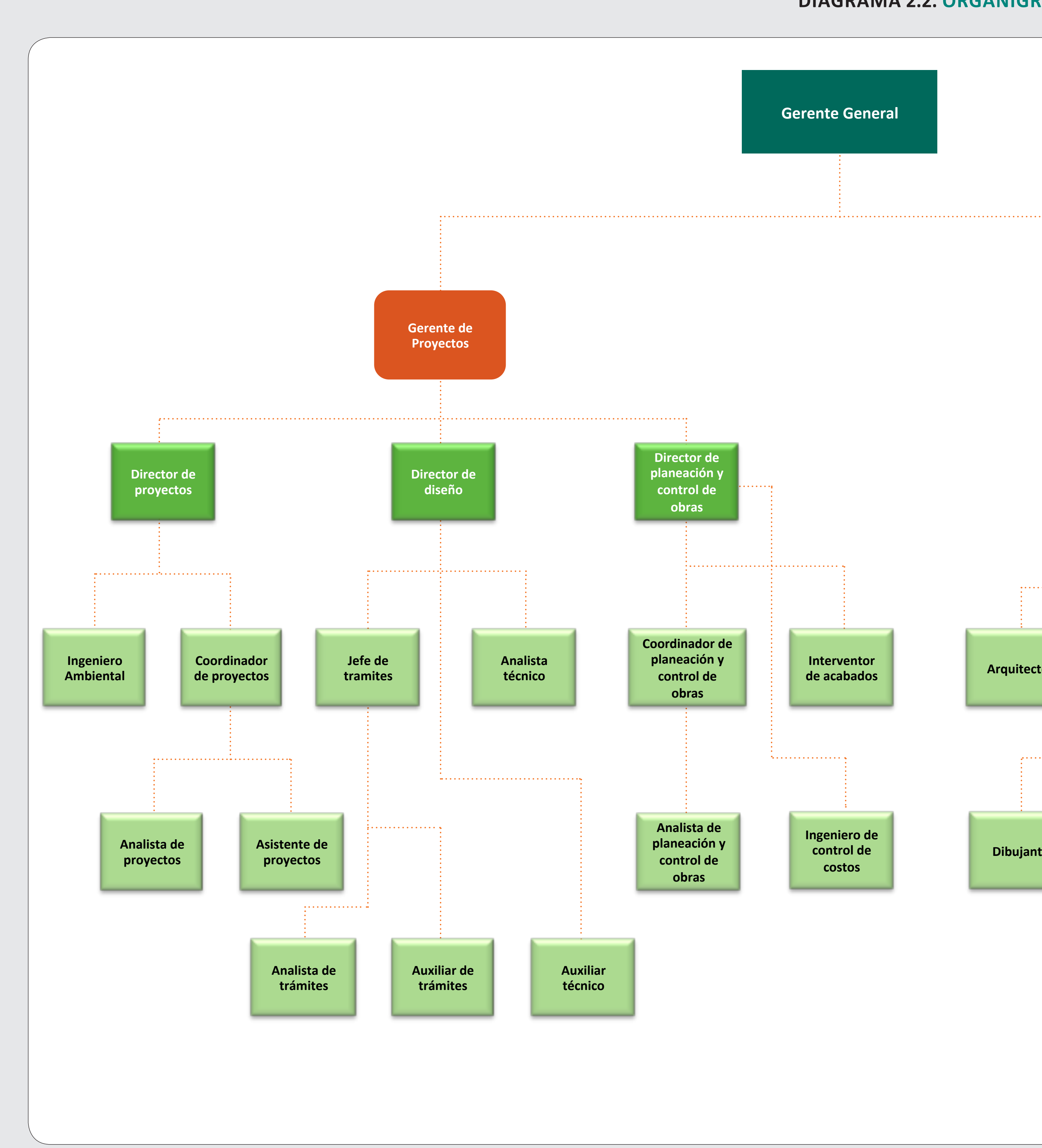
DIAGRAMA 2.1. ORGANIGRAM



A ÁREAS TRANSVERSALES

Fuente: Human Capital y CAMACOL (2014)

DIAGRAMA 2.2. ORGANIGR



AMA ÁREAS TÉCNICAS

Gerente de Construcciones

Director de diseño

Director de obra

Operario de torre grúa

Topógrafo

Coordinador de obra eléctrica

o

Coordinador de Postventa

Operario Maquinaria Especializada

Residente Auxiliar de Obra

Ingeniero residente Sénior

Coordinador de obra

Inspector de obra

Coordinador de Equipos

Ingeniero Lean Construcción

Residente Administrativ o Obra

Arquitecto residente Sénior

Maestro

Director de obra

e

Ejero

Oficial de obra

Aprendiz de obrero

Obrero

Fuente: Human Capital y CAMACOL (2014)

2.2. Entidades Reguladoras

Las instituciones que se encargan de monitorear el alcance de las actividades del sector edificador en Colombia son principalmente las entidades gubernamentales de orden nacional y local, mediante decretos, resoluciones y circulares, etc. De otra parte, las leyes que se profieran en el Congreso de la República, además de los mandatos constitucionales que aplican hacia el desarrollo de la actividad, tienen una gran relevancia a la hora de establecer lineamientos de control en el desarrollo de las edificaciones en el país. Esta relación se ve explicada en la pirámide de Kelsen para Colombia (Gráfico 2.4), en donde se evidencia el orden jerárquico al cual se encuentra adscrita la nación.

GRÁFICO 2.4. PIRÁMIDE DE KELSEN COLOMBIA

Construcción
Leyes
Decretos
Actos de otras autoridades nacionales diferentes al presidente de la república según su jerarquia
Ordenazas departamentales/ otros acuerdos distritales
Actos ordinarios gobernadores y alcalde distrital
Actos de las demás autoridades departamentales y del distrito, según jerarquia
Actos de concejos municipales, acuerdos municipales. Actos de alcaldes dictados con fundamento en autorizaciones extraordinarias de los concejos.
Actos ordinarios de alcaldes
Actos de las demás autoridades municipales, según jerarquia

Fuente: Rodríguez, Libardo (2008). «Derecho Administrativo. General y colombiano». 16° edición. Editorial Temis. [p. 294]. TRATADOS INTERNACIONALES

En la siguiente tabla (Tabla 2.1) se muestran los entes reguladores más representativos con incidencia en el sector, junto con el objetivo principal de la entidad, el objetivo y la institución a la cual se encuentran vinculadas.

TABLA 2.1. ENTIDADES REGULADORAS DEL SECTOR

Entidad	Entidad adscrita o vinculada a	Objetivo de la entidad	Ley / decreto o reglamento	Objetivo
Ministerio de Hacienda y Crédito Público	Presidencia de la República.	Definir, formular y ejecutar la política fiscal del país; incide en los sectores económicos, gubernamentales y políticos; y gestiona los recursos públicos de la Nación.	Art 90 Ley 1753 de 2015	Plan nacional de desarrollo 2014-2018, definición de la normativa sobre el concepto de vivienda VIS y VIP
Departamento Nacional de Planeación DNP	Presidencia de la República.	Diseño, orientación, coordinación, seguimiento y evaluación de las políticas de desarrollo urbano, vivienda, y agua potable y saneamiento básico.	Art 90 Ley 1753 de 2016	Plan nacional de desarrollo 2014-2018, definición de la normativa sobre el concepto de vivienda VIS y VIP
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Presidencia de la República.	Formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia de desarrollo territorial y urbano planificado del país.	Decreto 1077 de 2015	Decreto único reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio.
			Decreto 1285 de 2015	Reformulación de los lineamientos de construcción sostenible.
Comisión de Regulación Agua Potable y Saneamiento Básico	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Regulación de monopolios en la prestación de servicios públicos para que el préstamo del servicio se de manera eficiente.	RAS 2000	Reglamentación técnica agua potable y saneamiento básico.
Ministerio de Minas y Energía	Presidencia de la República.	Formular, adoptar, dirigir y coordinar la política en materia de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.	RETIE	Reglamento técnico instalaciones eléctricas.
ICONTEC	N/A	ICONTEC, a través de diferentes comités y equipo de trabajo, participa activamente en la definición de normas que contribuyen al crecimiento de estos sectores.	NTC 1500	Reglamentación técnica fontanería.
Comisión de Regulación de Comunicaciones	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Promover la libre y leal competencia y la inversión en el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones,	RITEL	Reglamento técnico para redes internas y telecomunicaciones.

Continua Tabla →

Entidad	Entidad adscrita o vinculada a	Objetivo de la entidad	Ley / decreto o reglamento	Objetivo
Fondo Nacional de Vivienda FONVIVIENDA	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Consolidación del sistema nacional de información de vivienda y ejecución de políticas del gobierno nacional en materia de vivienda VIS urbana.	Decreto 555 de 2003	Creación de FONVIVIENDA
Fondo Nacional del Ahorro FNA	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Administración eficiente de las cesantías y contribución a la solución del problema de vivienda y de educación de los afiliados.	Ley 0432 de 1998	Definición de la naturaleza jurídica ya disposiciones frente al funcionamiento del fondo.
Curadurías Urbanas	N/A	Verificación del cumplimiento de las normas urbanísticas y edificación vigentes en el municipio o distrito, otorgando así las licencias de construcción y de urbanización.	N/A	N/A
Oficinas de Planeación	Gobiernos Locales	Coordinar la elaboración, ejecución y seguimiento de planes de desarrollo, coordinar la elaboración, reglamentación, ejecución y evaluación del POT	Decreto distrital 364 de 2013	Modificación de las normas urbanísticas para el Plan de Ordenamiento Territorial Bogotá D.C
Secretarias de Hábitat	Gobiernos Locales	Formulación e implementación de políticas de hábitat que mejoren la vivienda	Decreto 138 de 2015	Asegurar el cumplimiento del Programa de Vivienda y Hábitat Humanos del Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas de Bogotá, D. C. 2012-2016
Superintendencia de Sociedades	Ministerio de Industria y Turismo	Contribuir a la preservación del orden público económico por medio de las funciones de fiscalización gubernamental sobre las sociedades comerciales y ejercer las facultades jurisdiccionales previstas en la ley.	Ley 1116 de 2006	Establecimiento del régimen de insolvencia empresarial
Ministerio del Trabajo	Presidencia de la República.	Formular, adoptar y orientar la política pública en materia laboral que contribuya a mejorar la calidad de vida de los colombianos, para garantizar el derecho al trabajo decente, mediante la identificación e implementación de estrategias de generación y formalización del empleo.	Ley 1636 de 2013	Creación de mecanismos de protección al cesante, articulando y ejecutando un sistema integral de políticas sobre los efectos del desempleo sobre los trabajadores

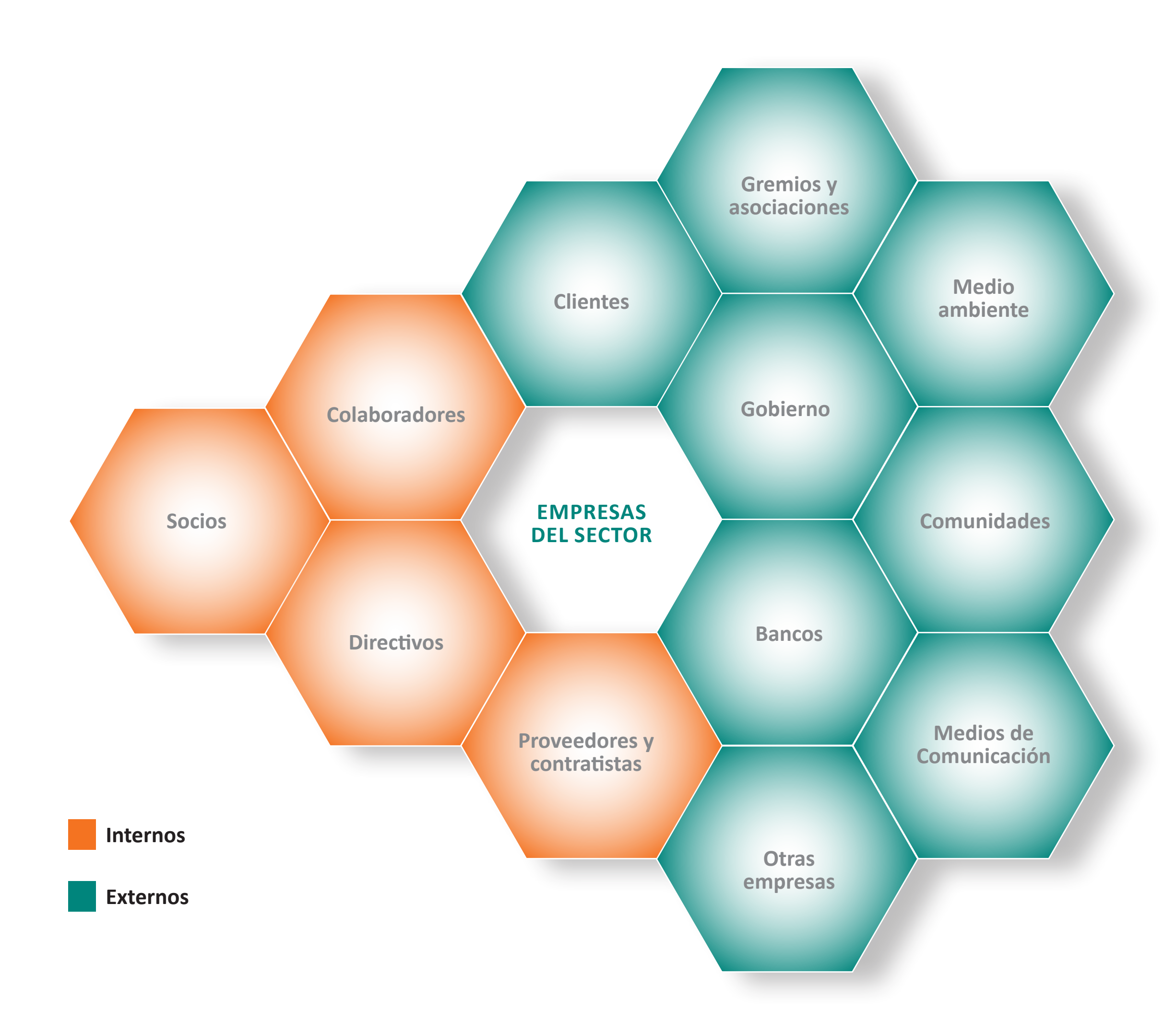
Fuente: Departamento Jurídico CAMACOL, páginas Web entidades

2.3 Responsabilidad social empresarial en el sector edificador

Los grupos de interés para las empresas del sector se dividen entre los internos y externos a la firma. Dentro de los grupos internos están, los directivos, los colaboradores, proveedores y contratistas. En cuanto a los grupos externos, los más representativos son los clientes, gremios empresariales, asociaciones, gobiernos locales y los bancos. Adicionalmente, existen otros grupos de interés para el sector desde los frentes ambientales, de comunidades sostenibles y de medios de comunicación.

A pesar de que estos últimos no participan directamente en la ejecución de los procesos misionales de la empresa, las actividades desarrolladas por las firmas pueden llegar a influir de manera significativa en el bienestar de estos grupos. Ejemplo de ello es el consumo de recursos naturales, el impacto de las actividades sectoriales hacia los gremios que pertenecen, el estado de solvencia que tengan frente a sus acreedores y bancos, entre otros (Gráfico 2.5).

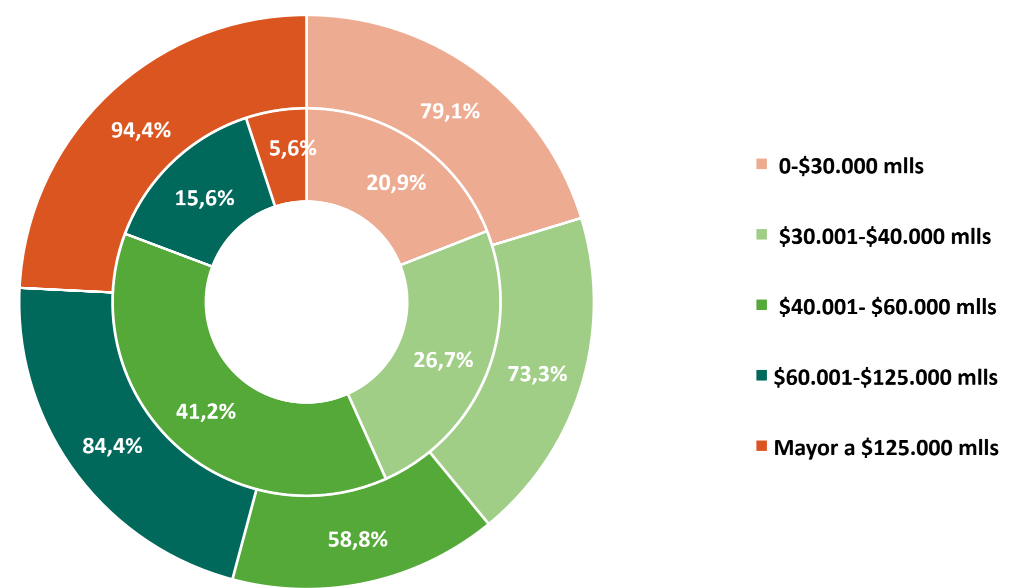
GRÁFICO 2.5. GRUPOS DE INTERÉS FIRMAS DEL SECTOR



Fuente: Estudio de percepciones de reputación corporativa Portex-Camacol Bogotá & Cundinamarca, modificación DEE CAMACOL

A lo anterior se suma que, el 78,3% de las firmas realizan actividades de responsabilidad social empresarial, mientras que el restante 21,7% no cuenta con este tipo de espacios. A nivel de segmentos, se encontró que las empresas pertenecientes al grupo 5 en la clasificación, cuentan con una propensión alta a la realización de actividades de responsabilidad social, siendo esta del 94.4%. Por otro lado, el grupo con menor propensión a la realización de estas actividades es el número 3 con un porcentaje del 58.8% (Gráfico 2.6).

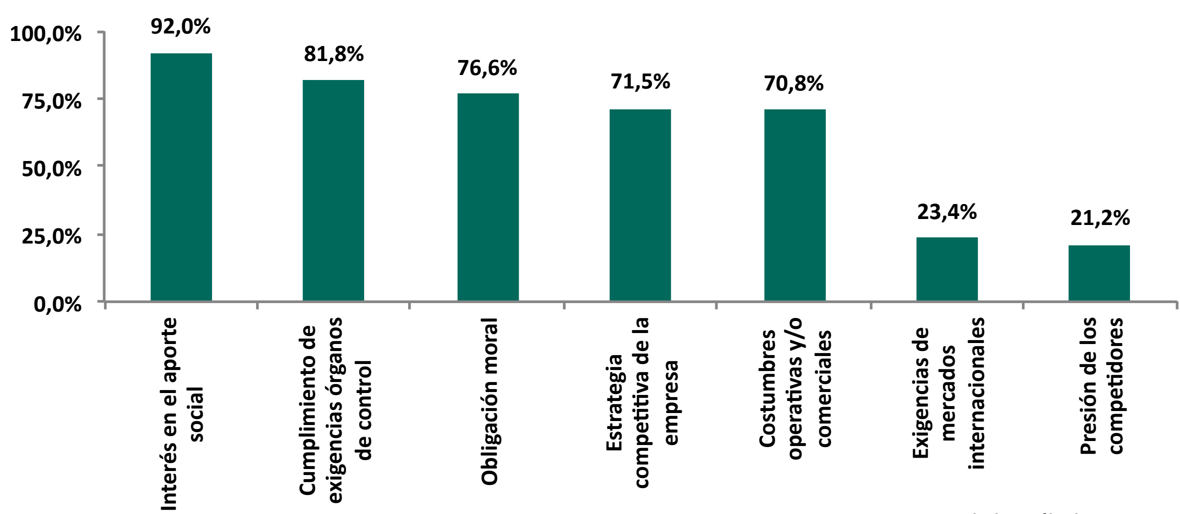
GRÁFICO 2.6. REALIZACIÓN DE LA RSE EN EL SECTOR
(ARO EXTERNO % DE EMPRESAS QUE REALIZAN RSE, ARO INTERNO % EMPRESAS QUE NO LAS REALIZAN)



Fuente: Supersociedades, cálculos DEE CAMACOL

Cuando se indagó acerca de las motivaciones que tienen estas empresas para realizar actividades de responsabilidad social, se encontró que la principal motivación es el interés que tienen sobre el aporte que puedan realizar a la sociedad, seguido del cumplimiento de las exigencias realizadas por los organismos de control y las obligaciones morales. Por otro lado, se puede identificar que dentro de las menos significativas está la exigencia de los mercados internacionales, acompañadas la presión de los competidores (Gráfico 2.7).

GRÁFICO 2.7. MOTIVACIONES PARA REALIZAR DE ACCIONES DE RSE



Fuente: Supersociedades, cálculos DEE CAMACOL

En cuanto a la desagregación de los grupos trabajados, en el informe 42 se observa que las motivaciones para la realización de actividades de RSE están en línea con lo encontrado a nivel general, aunque con algunas discrepancias entre las empresas del grupo 1 y 5 (Tabla 2.2).

TABLA 2.2. MOTIVACIÓN RSE POR GRUPOS

	Grupo 1 0-$30.000 mlls	Grupo 2 $30.001-$40.000 mlls	Grupo 3: $40.001-$60.000 mlls	Grupo 4: $60.001-$125.000 mlls	Grupo 5: Mayor a $125.000 mlls
Interés en el aporte social	94,1%	95,5%	90,0%	88,9%	91,2%
Cumplimiento de exigencias órganos de control	76,5%	90,9%	90,0%	92,6%	67,6%
Obligación moral	82,4%	86,4%	80,0%	66,7%	70,6%
Estrategia competitiva de la empresa	79,4%	63,6%	90,0%	66,7%	61,8%
Costumbres operativas y/o comerciales	67,6%	86,4%	85,0%	77,8%	50,0%
Exigencias de mercados internacionales	20,6%	27,3%	40,0%	18,5%	17,6%
Presión de los competidores	26,5%	18,2%	30,0%	22,2%	11,8%

Fuente: Supersociedades, cálculos DEE CAMACOL

Respecto a la realización de donaciones por parte de las firmas del sector, se tiene que un 77,4% de ellas si realizan donaciones, de hecho, los destinos más usuales hacia los cuales dirigen la atención de estas actividades de RSE son hacia el apoyo de entidades sin ánimo de lucro, apoyo a campañas de causa social, acciones para el cambio en el comportamiento de la comunidad, vinculación a la venta de productos para poblaciones vulnerables, apoyo por parte de los empleados a instituciones y contribución a la eficiencia de los proveedores y/o distribuidores.

Por parte de los incentivos encontrados en las empresas para el desarrollo de actividades de RSE, se tiene que el mejoramiento de la imagen y la reputación de la firma fueron los más representativos entre las opciones presentadas en el informe 42. Otro incentivo con una relevancia importante fue el mejoramiento de la productividad, por otro lado, se tiene que dentro de las posibilidades expuestas en el informe, las menos relevantes fueron la reducción en gastos y la facilidad para el acceso a los mercados internacionales.

2.4 Procesos misionales y cadena de valor

El sector edificador se caracteriza por ser intensivo en el uso de factores productivos tanto de capital como de mano de obra, lo cual genera un efecto multiplicador de la actividad en el resto de la economía. Por esto, es importante revisar en donde se concentra la demanda de factores por parte de esta industria, lo cual llevará a una caracterización sencilla de la cadena de valor del sector. Por el otro será preciso identificar los procesos que hacen parte de la actividad edificadora, lo cual se verá representado en la caracterización de los procesos misionales del sector.

Procesos misionales

En el marco del estudio de caracterización sectorial realizado por Human Capital y CAMACOL (2014), se encontró que las principales labores del sector son la consultoría, promoción, construcción y funciones de contratista. Así las cosas, se tiene que de la totalidad de la muestra analizada (42 empresas), existen participaciones diversas en las actividades por parte de las empresas, en donde la construcción de vivienda y urbanización (83%), las labores de promoción de ventas (61%), la gerencia de proyectos (29%) y la prestación del servicio de mano de obra (17%) son las actividades más representativas (Diagrama 2.3).

DIAGRAMA 2.3. DIVISIÓN ACTIVIDADES DEL SECTOR

Actividades Sector

Consultoría
- Gerencia de proyecto (29%)
- Diseño (17%)
- Interventoría (15%)
- Estudios de factibilidad (10%)
- Estudios Técnicos (5%)

Promoción
- Ventas (61%)
- Promoción proyectos (29%)
- Arrendamiento (12%)
- Administración inmuebles (12%)
- Avaluos (2%)

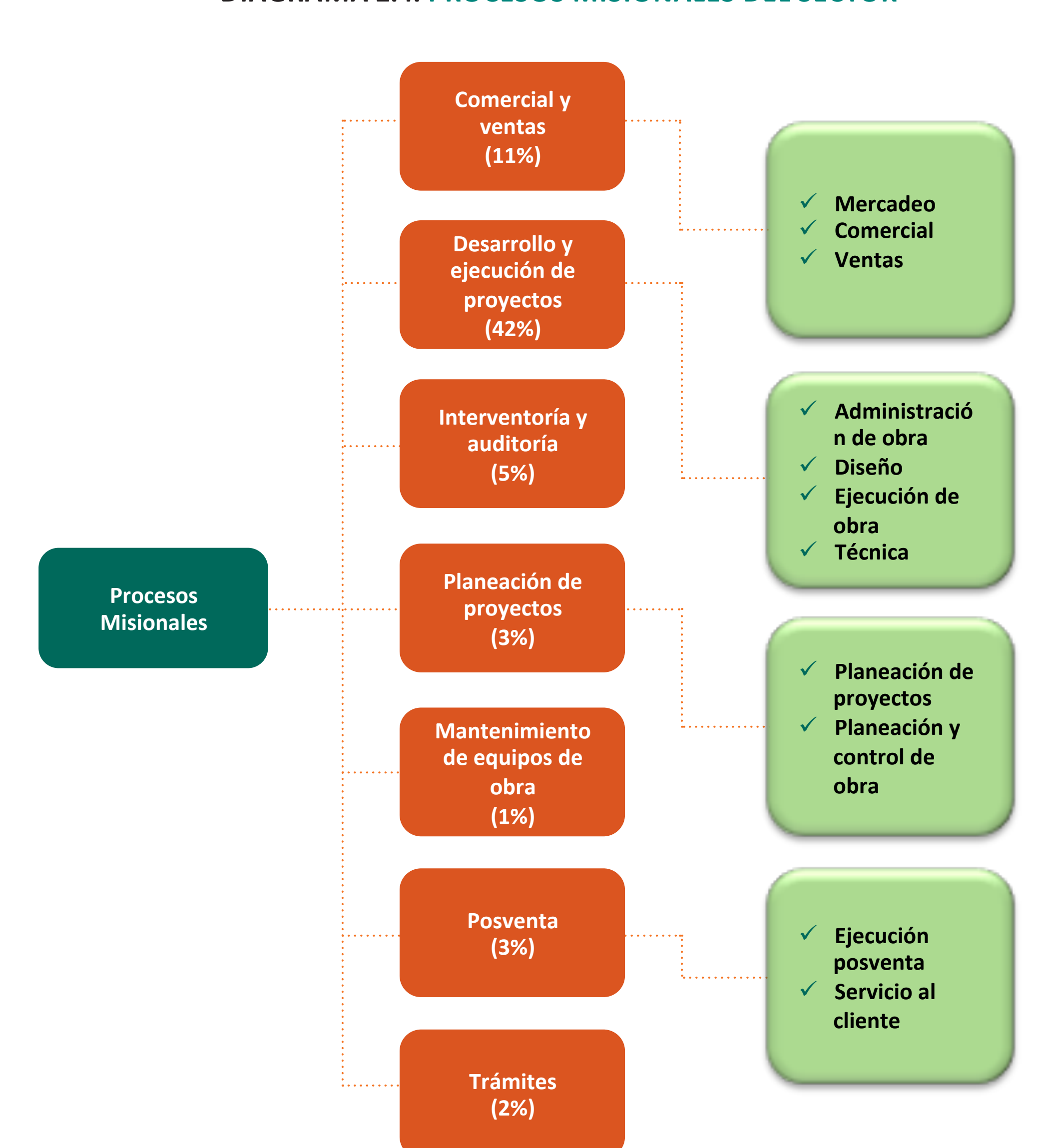
Construcción
- Vivienda y urbanización (83%)
- Comercial (59%)
- VIS (56%)
- VIP (41%)
- Obras civiles (37%)
- Industrial (32%)
- Obras públicas (12%)

Contratista
- Mano de obra (17%)
- Equipos (12%)
- Mantenimiento (7%)

Fuente: Human Capital y CAMACOL (2014)

Por otro lado, dentro del desarrollo de estas actividades, se encuentra que la participación del personal total en las áreas enfocadas al desarrollo de actividades misionales es en promedio del 92%, resultado que se encuentra por encima del encontrado para los demás sectores (80%). Entretanto, las áreas encargadas de los procesos misionales dentro de la operación de las empresas son el área técnica directa, técnica indirecta y comercial, cada una con una participación promedio del 66%, 21% y 5% respectivamente. Así, la identificación de los procesos misionales de la empresa llevan al reconocimiento de las actividades comerciales, ventas, desarrollo de proyectos, ejecución de proyectos, interventoría, auditoría, planeación de proyectos, mantenimiento de equipos de obra, servicio posventa y de trámite, como las de mayor relevancia en el sector (Diagrama 2.4).

DIAGRAMA 2.4. PROCESOS MISIONALES DEL SECTOR



Fuente: Human Capital y CAMACOL (2014)

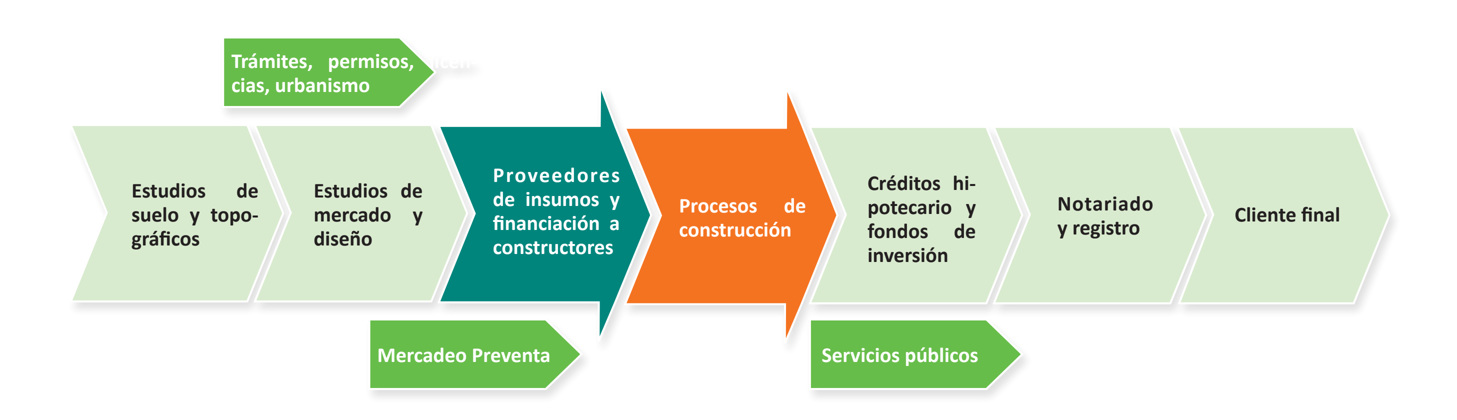
Como se nota en el diagrama 2.4, la mayor participación de personal está en el desarrollo y ejecución de proyectos, el cual cuenta con un promedio del 42% de personal contratado por la empresa para el desarrollo de actividades como la administración de obra, diseño, ejecución de obra y desarrollos técnicos; el segundo proceso con mayor demanda de personal es el que tiene que ver con las actividades comerciales y de ventas, ya que cuenta con una proporción del 11% del personal total, este se emplea en la realización de actividades de mercadeo, relaciones comerciales y venta de los productos inmobiliarios.

Cadena de valor

La cadena de valor del sector edificador está definida inicialmente por las decisiones de las firmas para realizar inversiones, estudios y diseños de proyectos, en donde se encuentra el capital en especie (o financiero) que se debe tener para la promoción del proyecto, la disponibilidad del suelo en donde se va a

construir el inmueble, y la demanda estimada de insumos para el desarrollo del proceso constructivo. Seguido de esto, se encuentra la demanda de crédito hipotecario por parte del consumidor , y por último, todos los tramites y demás diligencias que sean necesarias para que el adquiriente de la vivienda pueda hacer válido el título de propiedad de su inmueble, junto con los elementos transversales que a ella se adjudican (Diagrama 2.5).

DIAGRAMA 2.5. CADENA DE VALOR CONSTRUCCIÓN EDIFICACIONES



Fuente: González, G (2011). Evaluación y propuesta de mejoramiento del proceso de crédito constructor en el Banco Davivienda S.A

2.5 Organizaciones y gremios empresariales existentes.

Las organizaciones que están asociadas al sector constructor se centran principalmente en el mejoramiento y la articulación de la actividad productiva de las firmas, promoviendo la integración entre entidades que tengan como objetivo de negocio la actividad constructiva y sus asociados. Esto, con el fin de desarrollar una integración de la cadena de valor que permita agrupar a las empresas del sector y así velar por los intereses que tengan en común.

En algunas de las asociaciones más grandes del país como; la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) y la Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia (ASOBANCARIA) las empresas del sector edificador cuentan con algún nivel de representatividad, promoviendo el desarrollo de la competitividad, libre empresa y cumplimiento de la normatividad establecida, entre otras.

Sin embargo, la agremiación más importante y representativa de la actividad edificadora en el país es la Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL, cuyo principal objetivo es velar por los intereses y la integración de la cadena de valor del sector, representando adecuadamente a las empresas que hacen parte de esta actividad, brindando apoyo en la entrega de información que fortalezca el proceso de toma de decisiones de las firmas pertenecientes al gremio, y direccionando la búsqueda de objetivos generalizados que ayuden al país a afrontar problemáticas como la alta tasa de desempleo y el déficit habitacional. En la tabla 2.3 se hará referencia a las organizaciones empresariales más representativas del sector, con una breve descripción de las actividades de que ellas realizan.

TABLA 2.3. ORGANIZACIONES EMPRESARIALES SECTOR EDIFICADOR

Siglas	Nombre asociación	Descripción
ANDI	Asociación Nacional De Industriales	Agremiación sin ánimo de lucro, que tiene como objetivo difundir y propi ciar los principios políticos, económicos y sociales de un sano sistema de libre empresa.
ASOBANCARIA	Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia	Asociación que presenta y gestiona ante las autoridades propuestas que convengan al sector financiero, fundamentadas técnica, económica y jurídicamente; prestando también su colaboración a las autoridades para el análisis y expedición de las normas que tiendan al mejoramiento de la actividad financiera en el país
CAMACOL	Cámara Colombiana De La Construcción	Agremiación que representa y articula la cadena de valor de la construcción, promoviendo la reducción del déficit habitacional y el desarrollo competitivo del sector.
CCB	Cámara De Comercio De Bogotá	Entidad privada sin ánimo de lucro que busca construir una Bogotá - Región sostenible a largo plazo, promoviendo el aumento de la prosperidad de sus habitantes, a partir de servicios que apoyen las capacidades empresariales y que mejoren el entorno para los negocios.
FIIC	Federación Internacional De La Industria De La Construcción	Es una organización internacional de carácter privado sin fines de lucro, integrada por cámaras nacionales de la industria de la construcción de 18 países de América Latina.
ASOCRETO	Asociación De Productores De Concreto	Asociación que tiene como objetivo es promover el buen uso del insumo, actualizar sobre las nuevas tecnologías a las personas relacionadas con el sector de la construcción y propender por la nueva imagen de la industria.
ASOGRAVAS	Asociación Colombiana de Productores de Agregados Pétreos de Colombia	Entidad sin ánimo de lucro, que tiene como objetivo el desarrollo y modernización del sector de materiales de construcción, dentro de un marco de desarrollo minero ambiental responsable e incluyente que haga sostenible los territorios en donde sus empresas realizan ésta actividad
CCCS	Consejo Colombiano de Construcción Sostenible	Red de personas, empresas y entidades que promueven la transformación de la industria de la construcción para lograr un entorno responsable con el ambiente y el bienestar de los colombianos.
CECODES	Consejo Empresarial Colombiano por el Desarrollo Sostenible	Es el capítulo colombiano del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, que reúne a 200 compañías líderes en el mundo, que trabajan por el compromiso con el desarrollo sostenible a través de sus tres pilares: crecimiento económico, balance ecológico y progreso social.
CPC	Consejo Privado de Competitividad	Entidad que busca mejorar significativamente la competitividad del país mediante la promoción, el diseño y la formulación de políticas públicas en un marco de alianzas público-privadas, que involucren al gobierno, las empresas, las universidades, los gremios y otras organizaciones de la sociedad.
FEDELONJAS	Federación Colombiana de Lonjas de Propiedad Raíz	Entidad sin ánimo de lucro, propende por el desarrollo, crecimiento, mejoramiento y expansión del sector inmobiliario nacional ejerciendo representatividad gremial a nivel nacional e internacional, brindando apoyo a entidades públicas y privadas, organizando y fortaleciendo el ejercicio de la actividad inmobiliaria.

Fuente: Construdata, páginas Web agremiaciones

A continuación se hará una breve descripción de CAMACOL.

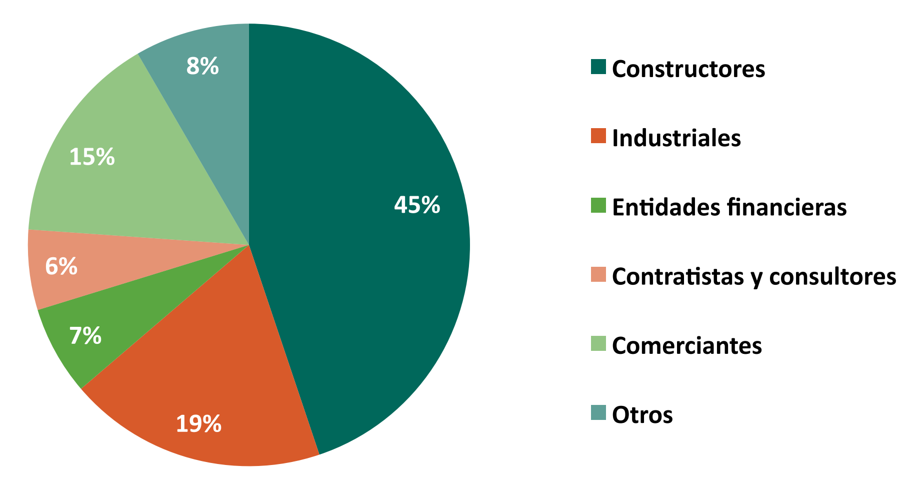
La Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), es una asociación gremial de carácter nacional sin ánimo de lucro, que reúne a nivel nacional empresas y personas naturales relacionadas con la Cadena de Valor de la Construcción. Esta institución se creó en Medellín el 14 de septiembre de 1957 como iniciativa de un grupo de industriales y empresarios colombianos reunidos en la primera convención nacional de constructores,

en donde se tuvo como fundamento para su creación la necesidad de constituir una entidad que velara por los intereses de la industria de la construcción y que estuviera constituida por constructores, representantes de la industria y del comercio.

A partir de ese momento CAMACOL ha centrado sus esfuerzos en representar y articular la cadena de valor de la Construcción e impulsar su desarrollo competitivo y el progreso del país, para el cumplimiento de esta tarea la agremiación se basa en un sistema confederado integrado por 15 regionales (Antioquia, Bogotá & Cundinamarca, Bolívar, Boyacá & Casanare, Caldas, Caribe, Cúcuta & Nororiente, Huila, Nariño, Risaralda, Santander, Tolima, Valle, Cesar y Meta) y dos seccionales (Santa Marta y Montería). Entretanto, tiene en su proyección como entidad el ser una organización que lidere el desarrollo urbano responsable y sostenible, disminuyendo el déficit de vivienda y proyectando al sector hacia nuevas oportunidades de negocio y nuevos mercados.

El número de asociados a la cámara ha experimentado un incremento importante en la participación de las empresas pertenecientes al sector. Así las cosas, del total de afiliados a CAMACOL antes del año 2010 (661 empresas) el 38% correspondía a firmas constructoras, mientras que para el año 2015 se cuenta con un total de 1.704 afiliados, en donde las constructoras representan un 45% (Gráfico 2.8).

GRÁFICO 2.8. EVOLUCIÓN PARTICIPACIÓN POR ACTIVIDAD CAMACOL



Fuente: CAMACOL

2.6 Organizaciones de trabajadores y profesionales.

Las organizaciones de trabajadores que se encuentran asociadas al sector, están principalmente enfocadas en la asociación de profesionales de carreras afines al desarrollo de la actividad edificadora. Por un lado las sociedades de ingenieros y los arquitectos, promueven los procesos de difusión de información, acentuando los puntos fuertes de las prácticas realizadas por las diferentes empresas, lo cual genera un mayor nivel de conocimiento sobre la adecuada realización de sus profesiones.

En cuanto a los sindicatos, solo existe uno ligado a la actividad edificadora. En la tabla 2.4 se hará un recuento de las principales organizaciones de trabajadores y profesionales en este sector.

TABLA 2.4. ORGANIZACIONES DE TRABAJADORES Y PROFESIONALES EN EL SECTOR EDIFICADOR

Siglas	Nombre asociación	Descripción
ACIEM	Asociación Colombiana de Ingenieros Eléctricos, Mecánicos y afines	Organización que trabaja por el crecimiento integral del Ingeniero y el desarrollo tecnológico y profesional, a través del ejercicio idóneo y competente de todas las especialidades de la Ingeniería.
ACOFI	Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería	Organización que centra sus esfuerzos en promover la buena enseñanza de la ingeniería en el país, enfocada en el constante monitoreo de las prácticas pedagógicas de sus asociados.
ACEIS	Asociación Colombiana de Estudiantes de Ingeniería Civil	Red de estudiantes de ingeniería civil, topográfica e hidráulica que buscan el desarrollo integral de los estudiantes, principalmente en los aspectos académico, ético, cultural, deportivo y filantrópico a través del intercambio de conocimientos y experiencias.
ACIES	Asociación De Ingenieros Estructurales	Organización que fomenta el estudio y mejoramiento de las ciencias y técnicas relativas a la Ingeniería Estructural y tiene como objeto velar por el justo reconocimiento de las labores realizadas en el ejercicio de la Ingeniería Estructural.
SCA	Sociedad Colombiana De Arquitectos	Sociedad que fomenta la arquitectura y el urbanismo, cultiva la ética profesional del arquitecto y orienta las relaciones de los arquitectos con el Estado, con la comunidad a la cual sirven y de los arquitectos entre si.
SCI	Sociedad Colombiana De Ingenieros	Organización que tiene como objetivo el mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la humanidad mediante el avance de las ciencias y de la ingeniería.
UIA	Unión Internacional de Arquitectos	Asociación internacional democrática y no gubernamental que pretende reunir a las federaciones nacionales de arquitectos, sin distinción racista, idiomática, sexual ni escolar.
ACAIRE	Asociación Colombiana Del Acondicionamiento De Aire Y La Refrigeracion	Promover el conocimiento, la responsabilidad y honestidad en la aplicación de la ingeniería y la tecnología de refrigeración, ventilación y climatización mediante.

Fuente: Construdata, páginas Web agremiaciones

2.7 Caracterización, clasificación y tipificación financiera.

Para realizar esta caracterización se trabajó con una muestra de 175 empresas del sector de la construcción en Colombia, para las cuales se analizó sus estados financieros desde el año 2010 hasta el 2014. Para dar mayor entendimiento sobre estas cuentas, se realizó una segmentación de las firmas dependiendo su nivel de activos y se ponderó su participación en el agregado de todos los activos de las firmas que conforman cada uno de los grupos generados, lo que dio como resultado los indicadores financieros generalizados para los grupos de firmas.

Así las cosas, se identificó que el desenvolvimiento de la actividad edificadora requiere de un brazo financiero que apalanque sus operaciones desde el lanzamiento de proyectos nuevos, y que le permita fondearlos (bien sea para uso habitacional o no residencial); en donde dentro de los grupos empresariales segmentados por nivel de activos se presentó una relación dispar entre las fuentes utilizadas para conseguir recursos financieros. Como ejemplo de esto, en el grupo de empresas que cuentan con un nivel de activos entre 0 y $30.000 millones, el financiamiento de sus actividades es del 60,5% con entidades bancarias, 18,6% entre los clientes, 14% entre socios, 4,7% entre prestamistas particulares y 2,3% entre sus proveedores.

Esta metodología de fondeo muestra que ante la necesidad de adquirir capital financiero para el desarrollo de la actividad de las firmas, es muy probable que la búsqueda de estos fondos se realice por medio del aumento en los pasivos de la empresa, en vez de solicitar el aumento en los aportes de capital por parte de los socios, lo que muestra que los cambios en los activos están especialmente ligados a los cambios en el pasivo, en vez de los aumentos en el capital social[6].

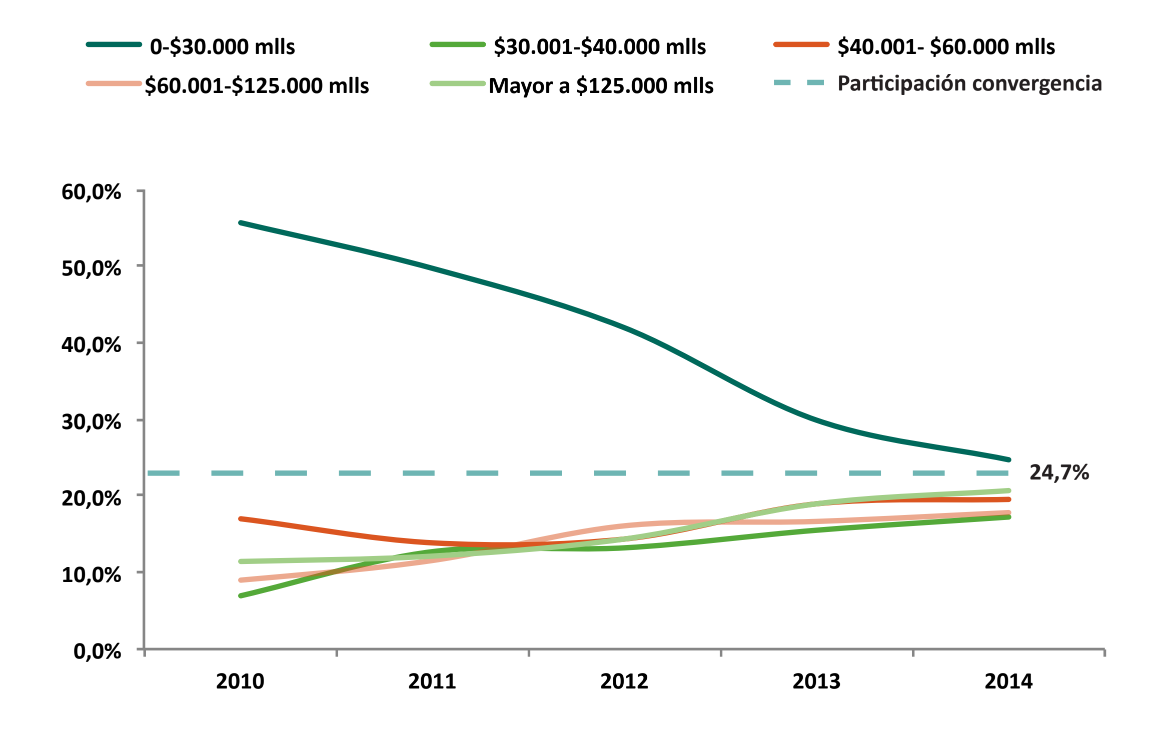
Evolución de las principales cuentas

En cuanto a los activos de las firmas, se evidencia un proceso de acumulación donde se han mejorado los márgenes de solvencia, mostrando un crecimiento de los activos financieros que están disponibles para el desarrollo de sus actividades, lo cual está muy ligado con el incremento en la dinámica sectorial que se ha presentado en los últimos 5 años.

Como evidencia de esto, se observa la recomposición en el número de empresas pertenecientes a los 5 grupos que se proponen en el análisis, donde se pasó de tener una participación de las empresas muy inclinada hacia el grupo con menores activos, a una más equitativa, caso en el cual, la participación de las firmas en cada uno de los grupos tiende a ser del 21%, este resultado se evidencia en el gráfico 2.9.

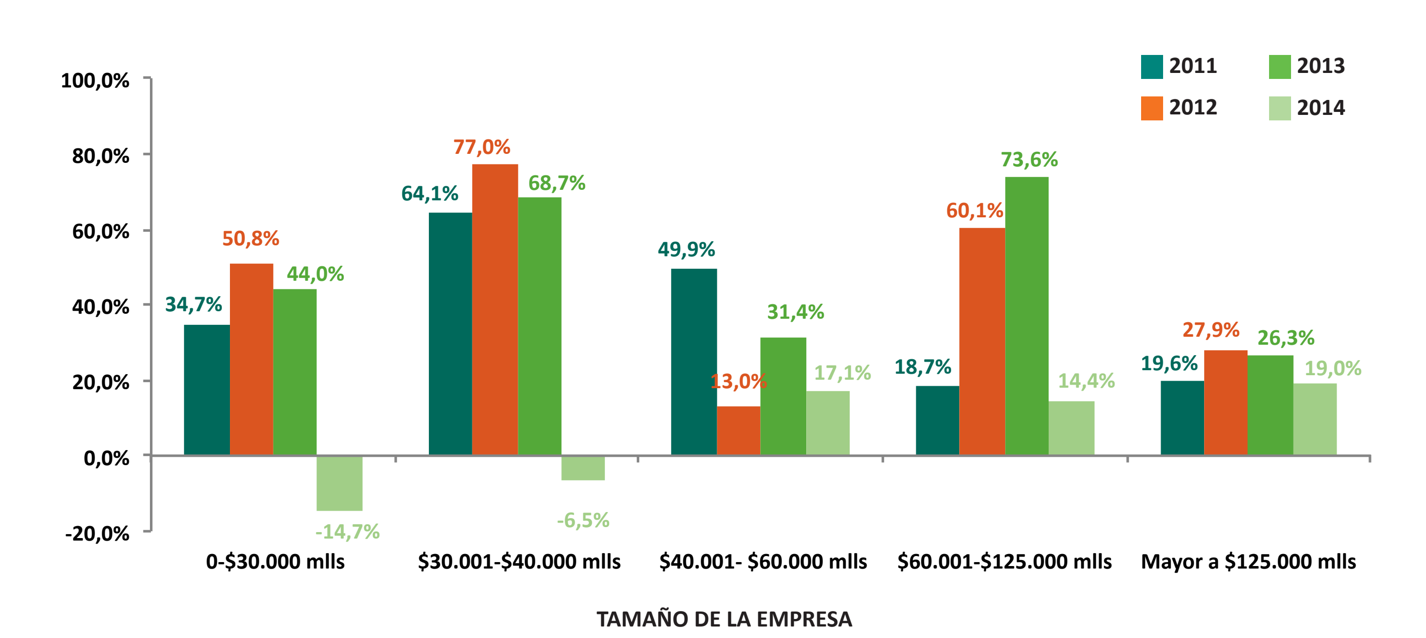
Por otro lado, y como se anticipó en la evidencia registrada en los métodos de financiación que tienen las firmas del sector, la acumulación de estos activos ha estado muy ligada a la existencia de un crecimiento en los créditos corporativos, los cuales son registrados en la cuenta del pasivo, y por lo tanto hacen que esta vaya ganando robustez a medida que se hace mayor uso de este método de fondeo. La evolución en la cuenta de activos muestra que entre los grupos, el comportamiento ha sido homogéneo, aunque evidentemente mayor en las empresas pertenecientes al primer grupo, presentado altos incrementos en estas obligaciones entre el 2010 y el 2013 y registrando un caída significativa en los valores para el 2014 (Gráfico 2.10).

GRÁFICO 2.9. PARTICIPACIÓN DE LAS FIRMAS EN LOS GRUPOS DE ACTIVOS



Fuente: Supersociedades, cálculos de CAMACOL

GRÁFICO 2.10. EVOLUCIÓN DE LOS PASIVOS EN LAS FIRMAS DEL SECTOR (%VARIACIÓN ANUAL)

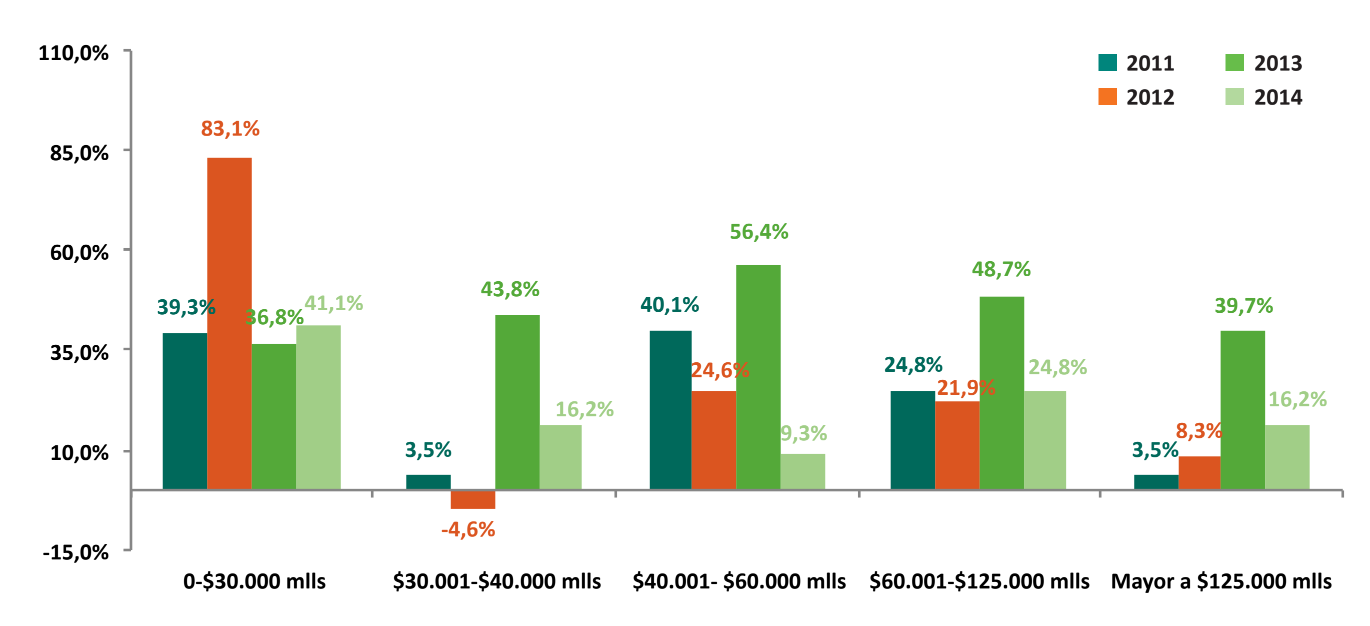


Fuente: Supersociedades, cálculos de CAMACOL

En cuanto a la actividad que desarrollan estas firmas en el sector, uno de los principales indicadores está en la evolución de sus ingresos operacionales, ya que el incremento en esta cuenta obedece principalmente al aumento en las ventas, lo cual está ligado al aumento en la actividad constructiva y comercial. Así, la evolución en los ingresos operaciones ha mostrado incrementos muy importantes, donde en los últimos 5 años ha crecido por encima del 9%, lo que muestra que el crecimiento en la actividad edificadora está representado también por el incremento en los ingresos de las firmas del sector.

A nivel desagregado, se tiene que las firmas con menores activos han presentado una tendencia positiva por encima del 30% de crecimiento en todos los años contemplados, mientras que los resultados presentados por el resto de los grupos son un poco más modestos, aunque mejores que en otras industrias, lo que muestra la rentabilidad general que se tiene en el sector edificador (Gráfico 2.11).

GRÁFICO 2.11. EVOLUCIÓN INGRESOS OPERACIONALES POR GRUPOS DE ACTIVOS (%VARIACIÓN ANUAL)



Fuente: Supersociedades, cálculos de CAMACOL

Razones financieras[7]

Dentro de las metodologías de evaluación financiera utilizada por firmas como Mckinsey se encuentra que si bien es importante la revisión de las cuentas de balance y resultados, en el caso de análisis sectoriales es más pertinente aún revisar qué relaciones se cumplen entre ellas con el fin de determinar cómo se encuentran los indicadores de rentabilidad, liquidez y apalancamiento.

En lo que concierne a la rentabilidad de las firmas, se tienen los resultados del ROA[8], ROE[9] y el margen EBIT[10], donde se muestra una convergencia del ROA en el 2014 hacia valores cercanos al 4,6%, evidenciando una caída de este indicador entre 2010 y 2014 para el grupo de empresas con menos activos. La explicación a este fenómeno se halla en la acumulación de activos que se ha ido presentando en el periodo de estudio, especialmente en las firmas que en un principio contaban con un valor modesto en esta cuenta, este resultado y la trayectoria de este indicador en los demás grupos se evidencian en la tabla 2.5.

TABLA 2.5. **EVOLUCIÓN DEL ROA (2010 AL 2014)**

GRUPO	2010	2011	2012	2013	2014
GRUPO 1: $0-$30.000 MLLS	5.5%	4.5%	14.3%	5.1%	4.8%
GRUPO 2: $30.001-$40.000 MLLS	1.8%	2.4%	5.3%	5.3%	4.8%
GRUPO 3: $40.001-$60.000 MLLS	3.3%	8.0%	24.0%	4.1%	5.0%
GRUPO 4: $60.001-$125.000 MLLS	1.7%	4.6%	6.8%	2.7%	4.6%
GRUPO 5: MAYOR A $125.000 MLLS	10.4%	8.2%	12.9%	7.2%	4.2%

Fuente: Supersociedades, cálculos de CAMACOL

En cuanto al ROE y el margen EBIT, estos cuentan con una dinámica estable promedio superior al 10%, lo que indica que del total del patrimonio con el que cuentan las firmas, al menos una decima parte, está incorporándose a la empresa en forma de beneficios. Además, se muestra que en promedio del total de ingresos que tienen las empresas, al menos una decima parte está libre del pago por costos y gastos asociados a la actividad de la empresa, lo cual hace referencia de nuevo a la rentabilidad general que ofrece el sector.

Para realizar este cálculo se enfrentaron algunos inconvenientes, primordialmente, se encontró que al existir el cambio de régimen societario de varias de las firmas hacia la figura S.A.S, en los estatutos de estas firmas el capital accionario no tiene que guardar ninguna relación con los montos que se tengan en las otras cuentas. Por lo tanto, esto dificultó el cálculo generalizado de las razones financieras que tuvieran como base el capital, para mitigar estos efectos se prescindió de los resultados que correspondieran a montos muy elevados frente al promedio general de la muestra y se les atribuyó el valor medio que se tuviera sin la participación del valor atípico (tabla 2.6).

TABLA 2.6. **EVOLUCIÓN ROE Y MARGEN EBIT (2010 AL 2014)**

ROE					
GRUPO	2010	2011	2012	2013	2014
GRUPO 1: MAYOR A $125.000 MLLS	17,70%	20,80%	18,60%	18,60%	12,70%
GRUPO 2: $60.001-$125.000 MLLS	11,90%	15,10%	16,80%	18,50%	10,80%
GRUPO 3: $40.001-$60.000 MLLS	20,10%	31,90%	22,20%	14,50%	11,20%
GRUPO 4: $30.001-$40.000 MLLS	7,40%	15,40%	22,40%	20,90%	9,70%
GRUPO 5: $0-$30.000 MLLS	23,10%	20,70%	20,60%	18,90%	13,00%

MARGEN EBIT					
GRUPO	2010	2011	2012	2013	2014
GRUPO 1: MAYOR A $125.000 MLLS	25,10%	20,70%	27,10%	24,20%	20,20%
GRUPO 2: $60.001-$125.000 MLLS	-2,20%	12,80%	19,30%	6,80%	13,50%
GRUPO 3: $40.001-$60.000 MLLS	14,80%	22,20%	19,10%	11,60%	10,80%
GRUPO 4: $30.001-$40.000 MLLS	4,00%	15,00%	4,90%	15,30%	10,20%
GRUPO 5: $0-$30.000 MLLS	13,00%	7,30%	7,60%	0,60%	5,90%

Fuente: Supersociedades, cálculos de CAMACOL

Respecto a la capacidad que tienen las empresas del sector para hacer frente a sus obligaciones, se analizó la relación que cumplen los activos corrientes versus los pasivos corrientes de las firmas, relación mejor conocida como razón corriente. Para las firmas del sector y los grupos sobre los cuales fueron segmentados, se cumple que en promedio los activos corrientes de las firmas suelen ser 2 veces los pasivos corrientes que estas tengan, lo cual muestra una condición de liquidez saludable en el corto plazo. Cabe notar que al principio de la caracterización financiera se trabajó sobre la hipótesis de que el aumento en los activos totales que se presentó en las firmas, era correspondiente a un crecimiento en los pasivos, es evidente que si la razón corriente se mantuvo constante, es porque el aumento se dio en los pasivos no corrientes, lo cual indica que la financiación tomada por estas empresas para la acumulación de activos fue establecida para ser pagada en el largo plazo (tabla 2.7).

TABLA 2.7. EVOLUCIÓN RAZÓN CORRIENTE (2010 AL 2014)

Grupo	2010	2011	2012	2013	2014
Grupo 1: Mayor a $125.000 mlls	2,11	1,62	1,57	2,23	1,59
Grupo 2: $60.001-$125.000 mlls	1,07	2,49	2,17	5,34	2,27
Grupo 3: $40.001-$60.000 mlls	4,22	1,93	2,6	4,5	3,35
Grupo 4: $30.001-$40.000 mlls	0,43	3,49	3,91	2,44	2,45
Grupo 5: $0-$30.000 mlls	5,65	3,7	2,89	4,64	2,66

Fuente: Supersociedades, cálculos de CAMACOL

2.8 Reflexiones entorno organizacional

La estructura organizacional de las firmas juega un papel fundamental en el desarrollo de sus actividades, ya que dependiendo del modelo de gestión que estas sigan, ciertos tipos de ocupaciones ganan relevancia mientras otros lo pierden. Así, con la actitud proactiva característica de las firmas inmersas en el sector edificador, es posible explorar las potencialidades de las diferentes ocupaciones de acuerdo a modelos de gestión más eficientes. Para ello, es de vital importancia que las firmas generen incentivos sobre sus empleados para la mejora continua de sus habilidades y actitudes frente a la labor que desempeñan, situación que desembocará en la creación de un beneficio mutuo.

Es importante resaltar que las actividades de responsabilidad social en el sector de la construcción han venido ganando participación en los últimos tiempos, dando cuenta de la concientización de las firmas sobre el impacto que su actividad genera en la sociedad.

Finalmente, con el análisis financiero efectuado a las diferentes categorías de empresas, se identificó un comportamiento estable a partir de los principales indicadores financieros, sugiriendo una importante solidez corporativa al interior de la actividad.

[1] La categoría por encima de los $ 500.000 millones no se contempla en este estudio, ya que ninguna de las empresas contempladas en la muestra reportaba este nivel de ventas.

[2] El presente análisis toma en consideración al informe 42 propuesto por la Supersociedades, para la recopilación de información sobre las prácticas empresariales realizadas por las empresas vigiladas y controladas por esta entidad, esto con una periodicidad anual para todas las firmas.

[3] A lo largo de la caracterización de este capítulo se tuvo en cuenta la información provista por este informe, el cual recoge principalmente las prácticas empresariales realizadas por las firmas pertenecientes al sector real del país y vigiladas por la Supersociedades.

[4] El método de ruta crítica es un proceso administrativo (planeación, organización, dirección y control) de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse durante un tiempo crítico y al costo óptimo.

[5] Este modelo fue creado en 1992 y consiste en la puesta en marcha de cambios conceptuales en la gestión de la construcción con el objeto de mejorar la productividad enfocando todos los esfuerzos en la estabilidad del flujo de trabajo. El modelo le permite a las empresas reducir costos de operación, aumentar ganancias, reducir residuos de materiales y mejorar la productividad y la calidad de vida de las personas que trabajan en el sector.

[6] Capital social se le llama a la subcuenta de capital que se encuentra en el Balance General, perteneciente a la cuenta de Patrimonio, y hace referencia a los aportes realizados por los socios para el desarrollo de las actividades de la sociedad.

[7] Para la revisión de la metodología se tomó como base y se recomienda revisar a Pamulu, M. S., Kajewski, S. L., & Bits, M. (2007).

[8] ROA= Utilidad antes de impuesto/Activo corriente

[9] ROE= Utilidad antes de impuestos/Patrimonio

[10] Margen EBIT= Utilidad antes de impuestos/Ingresos operacionales

Entorno AMBIENTAL



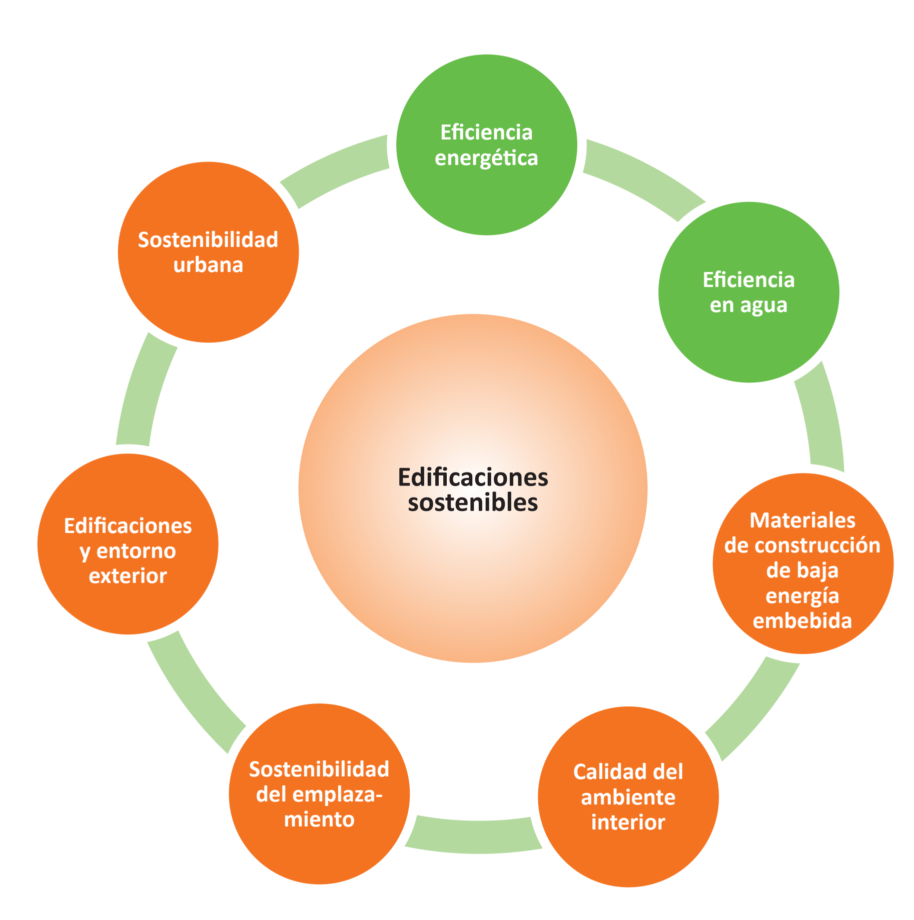
El Entorno Ambiental busca señalar las medidas pasivas (referentes al diseño de la edificación), activas (uso de equipos energéticamente eficientes), y de reducción en el consumo de agua, que permitan cumplir con los requisitos establecidos por la ley colombiana tanto para edificaciones residenciales como no residenciales.

3. Entorno Ambiental

El desarrollo de la actividad edificadora requiere de un elevado consumo de recursos naturales, lo cual tiene implicaciones ambientales importantes. En efecto, la construcción de edificaciones es responsable del 14% del consumo de agua potable, del 30% de la producción de desechos, del 49% de las emisiones de CO2, del 40% del uso de materias primas, del 50% del uso energético y del 72% del consumo de electricidad[1]. Frente a lo anterior, y con miras a promover una gestión urbana sostenible, el gobierno nacional vio la necesidad de adoptar la "Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones" con el objetivo de limitar el impacto ambiental derivado de la construcción y uso de edificaciones en el país.

Según el IFC (International Finance Corporation por sus siglas en inglés), existen distintos aspectos a tener en cuenta en el desarrollo de modelos de edificaciones sostenibles, dentro de ellos se encuentran: la eficiencia energética, eficiencia hídrica, el uso de materiales de construcción de baja energía interna, la calidad ambiental interior, la sostenibilidad del lugar, el entorno de la edificación y la sostenibilidad urbana (Diagrama 3.1).

DIAGRAMA 3.1. COMPONENTES DE LAS EDIFICACIONES SOSTENIBLES



Fuente: IFC

La eficiencia energética se define como la capacidad de la edificación para reducir el consumo de energía. Esta se da a través de aspectos pasivos y activos, siendo los primeros aquellos relacionados con el diseño arquitectónico del edificio[2], los cuales mediante su implementación generan una reducción en los medios artificiales de enfriamiento, calefacción e iluminación. Por su parte, los aspectos activos abordan la instalación y uso de equipos de bajo consumo energético.

El tema de eficiencia hídrica se refiere a las medidas encaminadas a reducir la dependencia de fuentes de agua. Este aspecto abarca el establecimiento de sistemas de cosecha de aguas lluvias, el reciclaje de aguas grises y negras, y la minimización del consumo de agua a través del uso de griferías de bajo consumo.

En cuanto a la implementación de materiales de construcción de baja energía interna, se destacan aquellos que requieren poca energía en su extracción, procesamiento y transporte hasta el lugar de construcción. Ante la escases de información, o dada la dificultad para medirla, algunos sistemas de construcción verde usan parámetros como el uso de materiales locales y materiales rápidamente renovables o con contenido reciclado.

En lo que respecta a la calidad ambiental interior, se abarcan aspectos como la iluminación día adecuada, uso de materiales con bajas concentraciones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) y el establecimiento de zonas de no fumadores, entre otros.

Por último, las características referentes a la sostenibilidad y el entorno se refieren a temas como; cercanía a redes públicas de transporte, la existencia y asequibilidad de servicios, la no interferencia en los cauces de fuentes hídricas naturales; y aspectos urbanos como la altura de las edificaciones, las relaciones de espacios públicos y áreas verdes por persona y el ancho de vías locales.

Al interior de estos componentes, se hallan diferencias en términos de costos de implementación, del impacto ambiental generado[3] y de la forma de medición. Así, para efectos de la “Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones”, se planteó una primera fase de implementación que corresponde a los aspectos de mayor impacto ambiental, facilidad en su implementación y a existencia de indicadores plenamente medibles y libres de ambigüedad. Por lo anterior, se identificaron medidas referentes a la eficiencia energética e hídrica que deben ser adoptadas dentro del primer y segundo año de entrada en vigencia de la Resolución 0549 del 10 de Julio de 2015, que varían según el tipo climático y el tipo de edificación.

3.1 Selección de ciudades representativas

El IFC en alianza con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MINVIVIENDA) y la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) elaboró un Documento Técnico de Soporte (DTS) que sirvió como base para la elaboración de la Guía de Construcción Sostenible en Colombia. Dentro del estudio, y con base en la diversidad climática presente en el país, se seleccionó una ciudad representativa de cada tipo climático en función de su población y actividad edificadora, para formular de manera diferenciada las recomendaciones y lineamientos a seguir en cada caso.

3.1.1 Clasificación climática en Colombia

El tipo de clima donde tiene lugar una edificación afecta de manera directa el consumo energético de las edificaciones. Así, las necesidades de ganancia de calor, los sistemas de enfriamiento y ventilación de la edificación, o los cambios locales de temperatura, implican diferencias en el diseño y en la utilización de equipamientos para generar confort al interior del edificio. Por lo anterior, con el fin de diseñar los lineamientos para la reducción de consumo de energía y agua se identificaron las tipologías climatológicas presentes en el país.

Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), existen 5 tipos climáticos que se caracterizan como se muestra en la tabla 3.1:

TABLA 3.1. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Zonas climáticas	Altura	Temperatura Promedio
Glacial	>4.000msnm	6°C
Páramo	[3.000msnm-4.000msnm)	6°C-12°C
Frio	[2.000msnm-3.000msnm)	12°C-18°C
Templado	[1.000msnm-2.000msnm)	18°C-24°C
Caliente	<1.000msnm	>24°C

Fuente: IDEAM

Adicionalmente, y según el nivel de humedad relativa presente en el ambiente, el IDEAM también utiliza el modelo climático introducido por Richard Lang donde se establecen las siguientes seis categorías: i) desierto, ii) árido, iii) semiárido, iv) semi-húmedo, v) húmedo y vi) súper húmedo. Con base en lo anterior, el DTS definió cuatro zonas climáticas como se muestra a continuación: i) Zona climática fría, ii) Zona climática templada, iii) Zona climática caliente-seca y iv) Zona climática caliente-húmeda.

La zona climática fría se caracteriza por bajas temperaturas, variaciones considerables entre el día y la noche y una excesiva pérdida del calor la mayor parte del año. En la zona climática templada se observan temperaturas moderadas en el día y en la noche y exceso de calor en periodos de mayor radiación. La zona caliente-seca presenta una alta variación entre la temperatura diurna y nocturna, ademásde exceso de calor acompañado de un aire seco. Por último, en la zona climática caliente-húmeda se observan menores excesos de calor, pero agravados por la alta humedad; también se observan pequeñas variaciones entre las temperaturas diurnas y nocturnas.

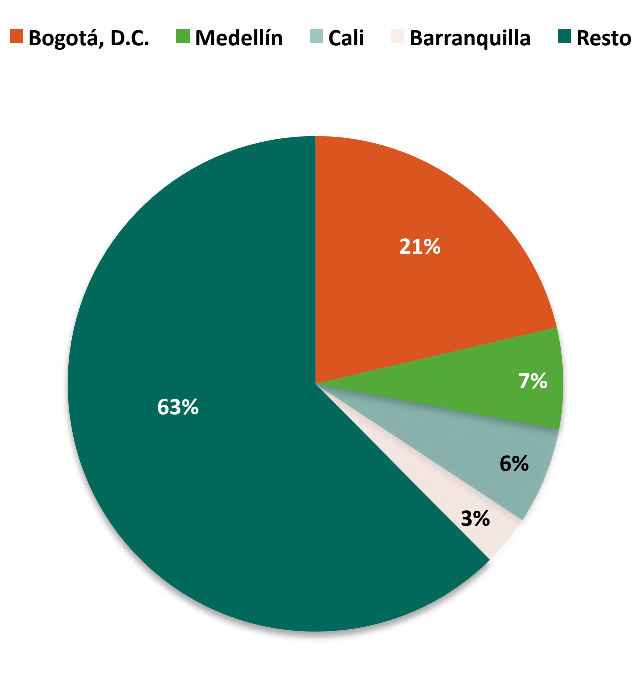
Posteriormente, en función de la población y de la actividad edificadora, se seleccionaron cuatro ciudades representativas que abarcan la totalidad de las zonas climáticas analizadas.

3.1.2 Población urbana y crecimiento

Según las estadísticas poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en el año 2015 la población urbana del país corresponde a 36,8 millones de personas. De estas, las ciudades con mayor número de habitantes corresponden a Bogotá (21,3%), Medellín (6,6%), Cali (6,3%) y Barranquilla (3,3%), representando de forma conjunta el 37,6% de la población urbana del país (Gráfico 3.1).

En los próximos 5 años se espera un crecimiento del 6,5% (Tabla 3.2) en el tamaño de la población, lo que implica un incremento de 2,4 millones de personas nuevas en las ciudades del país. Por su parte, las cuatro ciudades de mayor tamaño recibirán 756 mil pobladores urbanos nuevos, cifra jalonada por Bogotá (501 mil personas) y Cali (127 mil personas).

GRÁFICO 3.1. **PORCENTAJE DE POBLACIÓN URBANA DE LAS CIUDADES SELECCIONADAS**



Fuente: DANE

TABLA 3.2. **PROYECCIONES DE CRECIMIENTO DE POBLACIÓN URBANA – 4 CIUDADES**

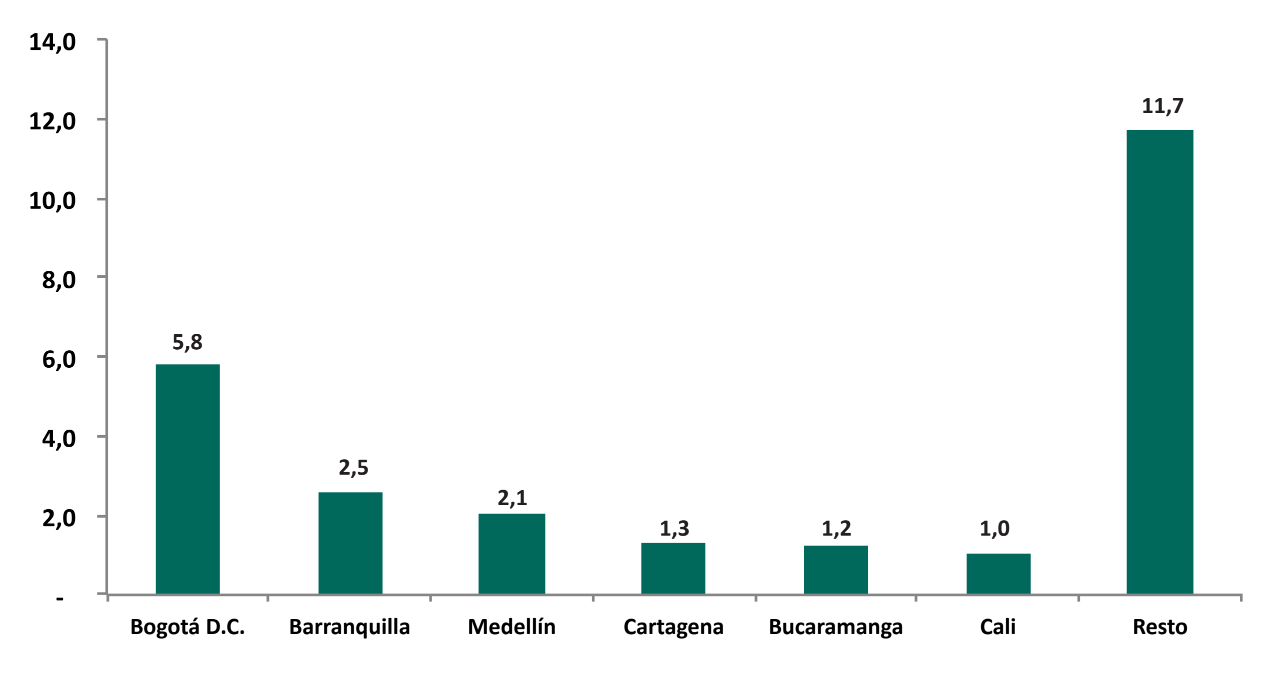
CIUDAD	2015	2020	VAR % 2015-2020
BOGOTÁ	7,862,277	8,363,671	6.4%
MEDELLÍN	2,434,647	2,541,978	4.4%
CALI	2,333,203	2,459,789	5.4%
BARRANQUILLA	1,214,253	1,235,248	1.7%
TOTAL NACIONAL	36,846,935	39,241,145	6.5%

Fuente: DANE

3.1.3 Actividad edificadora regional

En el segundo semestre del año 2015 el área total en proceso de construcción equivalía a 25,7 millones de metros cuadrados. La ciudad con el mayor nivel de actividad edificadora correspondía a Bogotá que aportaba 5,8 millones de m2, seguida por Barranquilla y Medellín con 2,6 y 2,1 millones de m2, respectivamente. Por su parte, Cali ocupaba el sexto lugar con la mayor actividad edificadora al aportar un área de 1 millón de m2 en construcción.

GRÁFICO 3.2. **ÁREA TOTAL EN PROCESO DE CONSTRUCCIÓN (MILLONES DE METROS CUADRADOS)**



Fuente: CEED-DANE

Como se mostró anteriormente, las cuatro ciudades mencionadas corresponden también a las de mayor tamaño poblacional. Adicionalmente, cada una de ellas corresponde a una zona climática distinta por lo que fueron seleccionadas como las más representativas para la formulación de los lineamientos de la guia. Así, Bogotá sirvió como base para el clima frio, Medellín para el templado, Cali para el caliente-seco y Barranquilla para el caliente-húmedo. En cada una de ellas se seleccionaron las edificaciones representativas de cada destino (oficinas, comercio, hoteles, hospitales, educación y vivienda), y su consumo energético para desarrollar un análisis de sensibilidad que generara recomendaciones para la elaboración de la guía.

3.2 Marco legal y retos en disminución de consumo de agua y energía en la construcción de edificaciones

El artículo 80 de la constitución política de Colombia establece como responsabilidad del Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y garantizar un desarrollo sostenible. En esta línea, la Ley 388 de 1997 destaca dentro de los objetivos del desarrollo territorial la defensa del patrimonio ecológico, la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible, enmarcados en la función ecológica de la propiedad.

Bajo este marco, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010-2014: “Prosperidad para Todos” determinó la necesidad de generar lineamientos sobre las políticas de construcción encaminadas al desarrollo de incentivos locales, el establecimiento de estándares de diseño y el desarrollo del Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones que permitan un uso adecuado de los recursos naturales. Así, como respuesta al Documento Técnico de Soporte (DTS) desarrollado por el IFC, se seleccionaron como prioritarios los aspectos relacionados a la eficiencia energética e hídrica reglamentando a través del decreto 1285 del 2015 que los parámetros adoptados deben contener:

- Porcentajes obligatorios de ahorro de agua y energía según tipo de clima y de edificación.
- Sistemas de aplicación gradual según el número de habitantes del municipio.

- Los procedimientos para certificar la aplicación de las medidas.
- Procedimientos de seguimiento y control.
- Y, por último, incentivos a nivel local para la construcción sostenible.

Frente a los porcentajes de ahorro mínimo de agua y energía se proponen metas en función del tipo de edificación y el clima presente en la región. Estas metas evolucionan en función del tiempo de entrada en vigencia de la resolución.

Durante el primer año se plantea una reducción del 15% de consumo de energía y agua para la totalidad de los destinos no residenciales. En el caso de los residenciales, la reducción debe ser equivalente al 10% (Tabla 3.3). Adicionalmente, las reducciones en este periodo son independientes de la condición climática de la región, es decir que independientemente del piso térmico y la humedad todas las zonas presentan las mismas metas.

TABLA 3.3. METAS DE REDUCCIÓN – AGUA Y ENERGÍA (PRIMER AÑO)

Energía y Agua	Porcentaje mínimo de ahorro- Primer año			
	Frio	Templado	Cálido Seco	Cálido húmedo
Hoteles	15	15	15	15
Hospitales	15	15	15	15
Oficinas	15	15	15	15
Centros comerciales	15	15	15	15
Educativos	15	15	15	15
Vivienda No VIS	10	10	10	10
Vivienda VIS	10	10	10	10
Vivienda VIP	10	10	10	10

Fuente: Guía de Construcción Sostenible

Durante el segundo año las metas de reducción varían según destino de la edificación y las condiciones climáticas en la ciudad donde es construida. En la tablas 3.4 y 3.5 se evidencian las metas de reducción de energía y agua, respectivamente, para el segundo año de entrada en vigor de la norma.

Para evitar que el incremento en el nivel de costos repercuta en el valor del inmueble, se proponen metas relativamente bajas para la vivienda tipo VIS y VIP. Según el tipo de clima, sus reducciones se ubican entre 15% y 20% en el caso energético, y entre el 10% y el 15% en el caso del consumo de agua. Por su parte, la vivienda distinta a interés social (No VIS), presenta reducciones meta relativamente bajas en consumo energético (25%), con excepción de aquellas construidas en clima cálido-húmedo (40%) y en consumo de agua donde varían entre el 25% en climas fríos y templados, y 20% en climas cálidos.

Frente a los destinos no residenciales se observa que las mayores metas de reducción se proponen para las instituciones educativas. En estas se plantean reducciones energéticas esperadas del 45% en climas fríos, 40% en

templados y cálidos-secos, y del 35% en climas cálidos-húmedos. Las proporciones son similares frente a las metas sobre el consumo de agua, donde la única diferencia es que en climas cálidos-húmedos estas aumentan al 40%.

Las oficinas presentan metas más ambiciosas. Frente al tema energético se plantea una reducción del 30% en su consumo, que se eleva al 40% en el clima caliente-seco. Respecto al consumo de agua se tienen metas del 45% en aquellas ubicadas en climas cálidos-secos, 40% en templado, 30% en frío y 20% en climas cálidos-húmedos.

Por el lado de los centros comerciales se formulan reducciones mayores en el clima templado (40%) y cálido-seco (35%), menores en cálido-húmedo (30%) y frío (25%). En términos de reducción del consumo de agua las metas son más ambiciosas en ciudades de clima cálido-seco (45%), pero relativamente bajas en todos los demás tipos de clima .

TABLA 3.4. METAS DE REDUCCIÓN – ENERGÍA (SEGUNDO AÑO)

Energía	Porcentaje mínimo de ahorro- Segundo año			
	Frio	Templado	Cálido Seco	Cálido húmedo
Hoteles	20	35	25	45
Hospitales	35	25	35	30
Oficinas	30	30	40	30
Centros comerciales	25	40	35	30
Educativos	45	40	40	35
Vivienda No VIS	25	25	25	45
Vivienda VIS	20	15	20	20
Vivienda VIP	15	15	20	15

TABLA 3.5. METAS DE REDUCCIÓN – AGUA (SEGUNDO AÑO)

Agua	Porcentaje mínimo de ahorro- Segundo año			
	Frio	Templado	Cálido Seco	Cálido húmedo
Hoteles	25	10	35	45
Hospitales	10	40	10	40
Oficinas	30	35	45	20
Centros comerciales	25	15	45	20
Educativos	45	40	40	40
Vivienda No VIS	25	25	20	20
Vivienda VIS	10	15	10	15
Vivienda VIP	10	15	10	15

Fuente: Guía de Construcción Sostenible

3.3 Recomendaciones para la construcción eficiente de edificaciones

Frente a la disminución de consumo energético se puede establecer una división en medidas de carácter pasivo y activo. Las de carácter pasivo corresponden a aquellas incluidas dentro del diseño arquitectónico de la edificación que propenden por el aprovechamiento del entorno, maximizan las fuentes naturales de control térmico, ventilación y reducción en el consumo energético. Por su parte, las medidas activas corresponden a la implementación de sistemas mecánicos y/o eléctricos que generen condiciones de confort y ayuden a mejorar el desempeño energético del edificio.

3.3.1 Medidas pasivas (Diseño arquitectónico)

Con el fin de conseguir una reducción en la dependencia de medios artificiales para generar confort al interior del edificio, es necesario considerar aspectos relacionados con la iluminación, la resistencia de la envolvente del edificio y la ventilación.

El primer aspecto hace referencia al aprovechamiento de la luz día de forma que se limite el consumo energético por fuentes de iluminación, de otro lado, analiza las opciones para reducir la carga de enfriamiento de la edificación. En cuanto a la resistencia de la envolvente del edificio, lo que se busca es aumentar la resistencia a las condiciones externas, como la temperatura y la humedad. El aspecto de ventilación, busca mejorar el confort a través de la generación de mecanismos de enfriamiento pasivos.

Asimismo, los aspectos mencionados deben responder a las condiciones específicas del entorno ambiental, en especial aquellas relacionadas con el piso térmico en el que tiene lugar la edificación. En primer lugar, los pisos fríos deben propender por el aprovechamiento de los efectos de calentamiento de la radiación solar y por la reducción del impacto del viento. Los climas templados deben maximizar la sombra en alcobas y zonas de cocina y permitir la circulación del aire en los periodos calientes del día. Las edificaciones en clima cálido seco deben hacer uso de envolventes que permitan disipar el calor y maximizar las zonas de sombra. Por último, aquellas presentes en clima cálido-húmedo deben maximizar la sombra, aumentar el flujo de viento e implementar estrategias de zonificación en función de este.

Diseño arquitectónico de la edificación

La relación ventana-pared (RVP) se entiende como el área destinada a ventanas o áreas de vidrio como proporción del área de muro bruto exterior. En estas, la transmisión de calor hacia la parte interior del edificio es mayor, por lo que son adecuadas para climas fríos mientras que en edificaciones de clima cálido pueden aumentar la carga de enfriamiento. En el último caso, es necesario entonces equilibrar los niveles mayores de luz natural y ventilación con una menor ganancia de calor.

Según los análisis de sensibilidad, el reducir la RVP tiene impactos positivos en la disminución de consumo energético en todos los tipos climáticos. Las oficinas reportan mayor porcentaje de ahorro de una menor RVP y, por tipo de clima, los mayores ahorros se observan en climas cálidos donde la carga generada por los sistemas de enfriamiento es mayor. Así, se recomienda una RVP inferior a 40%, donde en caso de ser superada se deben implementar medidas referentes al sombreado y/o al coeficiente de ganancia de calor del vidrio SHGC por sus siglas en inglés (Solar Heat Gain Coeficient).

Frente al sombreado se introducen los conceptos de sombra vertical VSA por sus siglas en inglés (Vertical Shadow Angle) y sombra horizontal HSA por sus siglas en inglés (Horizontal Shadow Angle). El primer aspecto se consigue a través del uso de balcones o aleros que limiten la recepción de sol directo proveniente de ángulos altos. En segundo lugar, una HSA se consigue a través del uso de aletas y son recomendadas cuando la luz solar proviene de ángulos bajos. Estos sistemas de sombreado no deben exceder los 70°, a menos que se usen en

conjunto con niveles altos de ganancia térmica solar. Su diseño deber estar enfocado a controlar la recepción de luz solar en momentos del día donde la temperatura interna exceda la zona de confort. Dentro de su función debe considerarse el aprovechamiento de la luz día en las habitaciones, generación de sombras en función de la orientación y de la ganancia solar, persianas externas en habitaciones con aperturas mayores y controles solares en las horas de la tarde (donde la temperatura es mayor).

Por último, es factible usar vidrios de protección solar que aumenten la resistencia a la radiación. Esto sería deseable en climas cálidos donde la ganancia de calor incrementaría los costos de enfriamiento. Así, el SHGC debería ser reducido a 0,6 con el fin de disminuir los costos. En el caso de climas fríos, por el contrario, es recomendable un SHGC alto para capturar el máximo de sol posible que permita calentar el edificio.

3.3.2 Medidas activas (Equipamiento eficiente)

Tal y como se mencionó al inicio de esta sección, dentro de las medidas activas se encuentran los temas de iluminación, los sistemas de climatización artificial y el agua caliente solar, a continuación se realizará una explicación más detallada de cada uno.

a. Iluminación

La iluminación interna genera un alto consumo de energía en todos los tipos de edificaciones y climas. La función de las medidas activas debe propender por una iluminación interna adecuada que reduzca los costos asociados. Lo anterior considera el uso de sensores de ocupación, controles fotoeléctricos y controles de iluminación.

Los sensores de ocupación son utilizados para detectar la ocupación de los salones de la edificación. Así, el sensor debe apagar las fuentes de iluminación artificial en caso de que no exista movimiento y prenderlas cuando se detecte ocupación.

Los controles fotoeléctricos detectan el nivel de iluminación natural del área. Así, cuando la iluminación sea suficiente, el sensor apagaría las fuentes de iluminación artificial, y las prendería cuando la iluminación sea insuficiente para producir confort. Este tipo de medidas son difíciles de implementar en edificaciones de viviendas, por el contrario son recomendables en oficinas, hospitales y centros educativos. El análisis indicó una potencialidad de ahorro del 15% del consumo de energía por iluminación. Frente a esto, es importante tener en cuenta que la penetración de luz día corresponde, generalmente, a 1,5 veces la altura de la ventana. Frente a esto no se recomiendan ventanas de altura inferior a 80cm.

Por último, el tipo de lámparas utilizadas deben propender por reducir la densidad de potencia de luz[4] LPD por sus siglas en inglés (Light Power Density). Esto se puede lograr a través del uso de lámparas compactas fluorescentes, cinco veces más eficientes que un bombillo incandescente; Lámparas T5 y T8, que presentan una reducción del consumo energético de 65%; y lámparas de diodos emisores de luz (LED), que presentan una larga vida útil y son eficientes en materia energética.

b. Sistemas de climatización artificial (HVAC)

Son utilizados cuando los controles pasivos no generan condiciones de confort térmico. Dentro de estos se encuentran los sistemas de ventilación y de enfriamiento y calefacción artificial. El objetivo de este tipo de sistemas debe ser el de reducir las cargas de energía generadas, a través de los siguientes instrumentos:

✓ Economizadores de aire (W/m2)

Los economizadores de aire son equipos instalados en los aires acondicionados que permiten la entrada de aire natural cuando la temperatura externa es igual a la deseada. El sistema funciona apagando los compresores cuando la temperatura externa es adecuada, de forma que se reduzca el consumo energético. Esta reducción puede llegar al 6% del consumo total energético, dependiendo del clima y de las cargas internas de enfriamiento.

Como su utilización depende de la temperatura externa, estos sistemas son adecuados para climas fríos y templados, donde la temperatura externa se encuentra en la zona de confort la mayor parte del día. Así, cada sistema de aire acondicionado con una capacidad mayor a 2.500 píes cúbicos por minuto debe contener un economizador de aire.

✓ Coeficiente de desempeño

Este hace referencia a la razón entre la tasa de remoción de calor y la tasa de entrada de energía, un mayor coeficiente de desempeño significa una mayor eficiencia del sistema de aire acondicionado y varían entre 3 y 6. La eficiencia mínima depende del equipo de enfriamiento utilizado como se muestra en las tablas 3.6 y 3.7:

TABLA 3.6. REQUERIMIENTO – PAQUETES DE ENFRIAMIENTO CON AGUA

Tipo de equipo	Tamaño & Categoría	COP - Vía a Carga completa	Carga completa	Unidades	IPLV	Unidades
Enfriador con aire	<150 tons	2.790	>=9.562	EER	>=12.750	EER
	>=150 tons	2.790	>=9.562	EER	>=12.750	EER
Enfriado con agua, operado eléctricamente, reemplazo positivo	<75	4.490	>=0.780	kW/ton	>=0.630	kW/ton
	>=75 y <150	4.520	>=0.775	kW/ton	>=0.615	kW/ton
	>=150 y <300	5.150	>=0.680	kW/ton	>=0.580	kW/ton
	>=300	5.650	>=0.620	kW/ton	>=0.540	kW/ton
Enfriado con agua, operado eléctricamente, centrifuga	<150	5.520	>=0.634	kW/ton	>=0.596	kW/ton
	>=150 y <300	5.520	>=0.634	kW/ton	>=0.596	kW/ton
	>=300 y <600	6.080	>=0.576	kW/ton	>=0.549	kW/ton
	>=600	6.140	>=0.570	kW/ton	>=0.539	kW/ton
Absorción enfriado con aire, efecto simple	Todas las Capacidades	>=0.600	>=0.600	COP	NRe	COP
Absorción enfriado con agua, efecto simple	Todas las Capacidades	>=0.700	>=0.700	COP	NRe	COP
Absorción, Efecto doble, disparado indirecto	Todas las Capacidades	>=1.000	>=1.000	COP	>=1.050	COP
Absorción, Efecto doble, disparado directo	Todas las Capacidades	>=1.000	>=1.000	COP	>=1.000	COP

Fuente: Guía de construcción sostenible

TABLA 3.7. REQUERIMIENTOS – AIRE ACONDICIONADO UNITARIOS ELÉCTRICAMENTE OPERADOS

Tipo de equipo	Categoría de tamaño	Tipo de sección de calefacción	Sub categoría o condiciones de clasifcación	Mínimo de eficiencia
Aires acondicionados, enfriados con aire	<65,000 Ton/h	Todas	Sistema dividido	13.0 SEER
			Paquete único	13.0 SEER
A través del muro (enfriados con aire)	<=30,000 Btu/h	Todas	Sistema dividido	12.0 SEER
			Paquete único	12.0 SEER
Aires acondicionados, enfriados con aire	>=65,000 Btu/h and <135,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido	11.2 EER
			Paquete único	11.4 IEER
		Otras	Sistema dividido	11.0 EER
			Paquete único	11.2 IEER
	>=135,000 Btu/h and <240,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido	11.0 EER
			Paquete único	11.2 IEER
		Otras	Sistema dividido	10.8 EER
			Paquete único	11 IEER
	>=240,000 Btu/h and <760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido	10.0 EER
			Paquete único	10.1 IEER
		Otras	Sistema dividido	9.8 EER
			Paquete único	9.9 IEER
	>=760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido	9.7 EER
			Paquete único	9.8 IEER
		Otras	Sistema dividido	9.5 EER
			Paquete único	9.6 IEER
Aires acondicionados, enfriados con agua	<65,000 Btu/h	Todas	Sistema dividido y paquete único	12.1 EER
				12.3 IEER
	>=65,000 Btu/h and <135,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Split Sistema	11.5 EER (antes del 6/1/2011)
	<135,000 Btu/h	Ninguno	Paquete único	12.1 EER (al 6/1/2011)
				11.7 IEER (antes del 6/1/2011)
				11.7 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.3 IEER (al 6/1/2011)

		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	11.3 EER (antes del 6/1/2011)
				11.9 EER (al 6/1/2011)
				11.5 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.1 IEER (para el 6/1/2011)
	>=135,000 Btu/h y <240,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				12.5 EER (para el 6/1/2011)
				11.2 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.5 IEER (para el 6/1/2011)
	>=135,000 Btu/h y <240,000 Btu/h	Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				12.3 EER (antes del 6/1/2011)
				11.0 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.5 IEER (antes del 6/1/2011)
Aires acondicionados, enfriados con aire	>=240,000 Btu/h y <760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				12.4 EER (para el 6/1/2011)
				11.1 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.6 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				12.2 EER (para el 6/1/2011)
				10.9 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.4 IEER (para el 6/1/2011)
Aires acondicionados, enfriados con agua	>=760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				12.2 EER (para el 6/1/2011)
				11.1 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.4 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				12 EER (para el 6/1/2011)
				10.9 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.2 IEER (para el 6/1/2011)

Continua Tabla →

	<65,000 Btu/h	Todos	Sistema dividido y paquete único	12.1 EER
				12.3 IEER
	>=65,000 Btu/h and <135,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11.5 EER (antes del 6/1/2011)
				12.1 EER (al 6/1/2011)
				11.7 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.3 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	11.3 EER (antes del 6/1/2011)
				11.9 EER (al 6/1/2011)
				11.5 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.1 IEER (para el 6/1/2011)
AIRES ACONDICIONADOS, ENFRIADOS POR EVAPORACIÓN	>=135,000 Btu/h and <240,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				12 EER (para el 6/1/2011)
				11.2 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.2 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				11.8 EER (antes del 6/1/2011)
				11.0 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.0 IEER (al 6/1/2011)
	>=240,000 Btu/h and <760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				12.9 EER (para el 6/1/2011)
				11.1 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.1 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				12.2 EER (para el 6/1/2011)
				10.9 IEER (antes del 6/1/2011)
				11.9 IEER (para el 6/1/2011)

Continua Tabla →

	>=760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				11.7 EER (para el 6/1/2011)
				11.1 IEER (antes del 6/1/2011)
				11.9 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				11.5 EER (para el 6/1/2011)
				10.9 IEER (antes del 6/1/2011)
				11.7 IEER (para el 6/1/2011)

Fuente: Guía de construcción sostenible

Variadores de velocidad

Los variadores de velocidad son aparatos electrónicos que controlan la velocidad giratoria de la maquinaria. Esto se logra a través del control de voltaje utilizado por lo que constituye una forma de ahorro energético. Estos instrumentos se utilizan tanto para torres de enfriamiento como para bombas.

- Para torres de enfriamiento:

Al utilizar variadores de velocidad en las torres de enfriamiento se logra reducir el consumo energético, proveer un control de la temperatura del agua, controlar el ruido y una mayor capacidad de control del sistema.

- Para bombas:

Las bombas centrifugas son utilizadas para hacer circular el agua a través de los enfriadores y el sistema de distribución del condensador en plantas de enfriamiento con agua. Variar la velocidad de los rotores del enfriador y las bombas impulsoras, generan eficiencias operativas y costos menores de mantenimiento. Al implementar los variadores de velocidad se deben lograr tasas de flujo de bombeo al 50% de la tasa de diseño y deben cumplir las siguientes condiciones:

- El flujo mínimo a través de una bomba debe ser suficiente para remover el calor de la compresión (potencia entrante del motor) con no más de 5.5°C de incremento de temperatura.
- Se debe prestar especial atención a las condiciones de entrada de la bomba; un tubo recto de mínimo 4 a 6 de diámetros de largo aguas arriba o un difusor de succión es recomendable para bombas instaladas en terreno.
- Bombas de flujo variable nunca deben tener válvulas de balance instaladas en la descarga ya que el flujo de balance se puede alcanzar fácilmente al variar la velocidad de la bomba.
- Cuando se usa una válvula combinada de trabajo y chequeo, instale una válvula adicional de apagado a la salida para que válvula de chequeo se pueda mantener.

- Los variadores de velocidad deben ser utilizados siempre que se usen sistemas HVAC hidrónicos con una potencia total de bombeo superior a los 7.5 KW (10 HP).

✓ Unidades de recuperación de calor

Las unidades de recuperación de calor extraen el calor del aire de extracción y lo reutilizan para enfriar o calentar el aire. Así, sirven para proveer aire fresco con una reducción del consumo energético, estos pueden ahorrar entre el 1 y el 8% de la carga total de consumo energético y deben ser usados en sistemas de aire acondicionado que requiera más de 5.500 CFM de aire con una eficiencia mínima del 50% de recuperación de energía.

✓ Agua Caliente Solar

Estos sistemas utilizan la energía solar, que es de carácter renovable, como método para proveer agua caliente a las edificaciones. Así, se reduce el consumo energético generado por calderas y es especialmente útil en hospitales, hoteles y viviendas ubicados en climas fríos, donde pueden reducir el consumo energético entre 5 y 25%.

La guía de construcción sostenible establece que el 100% del agua caliente en hospitales y hoteles debe proveerse a través de estos sistemas. En el caso de vivienda tipo VIS y VIP, estos porcentajes corresponden al 25%, y el 40% en el caso de No VIS.

✓ Agua

Las estrategias en reducción del consumo de agua abarcan aspectos relacionados con el uso eficiente de agua, el reciclaje de agua y la recolección de aguas lluvias.

✓ Accesorios de conservación

El primer aspecto corresponde al uso de equipo eficiente que limite la cantidad de agua consumida. A través de su correcta utilización el consumo puede disminuirse entre 10% y 42%. Su guía de conformidad se define en la tabla 3.8.

✓ Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua

Cerca del 85% del flujo de agua se constituye en aguas residuales, a través de su tratamiento estas pueden ser utilizadas como descargas o para el riego de jardines. Para su utilización se requiere un sistema de tuberías dobles para transportar el agua lluvia captada, acumulada y tratada hacia los sistemas sanitarios, zonas de limpieza y zonas de riego (Tabla 3.9).

✓ Recolección de aguas lluvias

Al igual que las aguas residuales, el agua lluvia puede ser recogida y almacenada para ser destinada a distintos usos. Entre ellos, se encuentran las actividades de limpieza, riego y descargas de inodoros. Su mayor potencial en ahorro de agua, se da en edificaciones de tipo educacional.

En este caso, la viabilidad de su uso depende de las áreas de terraza, de cubierta libre, y la cantidad de precipitaciones y cubiertas libres de la siguiente manera:

Volumen de captura=Precipitación anual de lluvia*Área de captación*Porcentaje de escorrentía

El porcentaje de escorrentía depende del material de cubierta de la edificación como se muestra a continuación:

- Concreto: 0,9
- Hojas de metal corrugado: 0,7-0,9
- Pavimento (concreto-asfalto): 0,9-1,50
- Suelo sin recubrimiento: 0,2-0,75
- Pasto/Césped: 0,05-0,35
- Suelo con vegetación= 0,1-0,6

TABLA 3.8. ACCESORIOS DE CONSERVACIÓN DE AGUA

Energía y Agua	Frio	Templado	Cálido Seco	Cálido húmedo
Lavamanos	Llave de agua fría con controlador de flujo 2 LPM	Llave de agua fría con controlador de flujo 2 LPM	Llave con control de mezcla frio caliente con alreador y control de flujo 2LPM	Llave con control de mezcla frio caliente con alreador y control de flujo 2LPM
Orinales	1 LPF	1 LPF	1 LPF	No aplica
Duchas	No aplica	Bajo flujo con alreador y control de flujo, debe incluir controlador de mezcla 6 LPM	Bajo flujo con alreador y control de flujo, debe incluir controlador de mezcla 6 LPM	Bajo flujo con alreador y control de flujo, debe incluir controlador de mezcla 6 LPM
Inodoro	Descarga dual con 6/4,5 LPF	Descarga dual con 6/4,5 LPF	Descarga dual con 6/4,5 LPF	Descarga dual con 6/4,5 LPF
Lavadero de servicio	Llave de agua fría con controlador alreador de flujo 2 LPM	Llave de agua fría con controlador alreador de flujo 2 LPM	Llave de agua fría con controlador alreador de flujo 2 LPM	Llave de agua fría con controlador alreador de flujo 2 LPM

TABLA 3.9. REQUERIMIENTOS – SISTEMAS DE RECICLAJE DE AGUA

Tipo de edificación	Requerimiento
Hotel	Solo cuando la salida de aguas residuales sea mayor a 50KLD
Oficina	Solo para oficinas con más de 1.000 personas
Centros comerciales	Solo cuando la salida de aguas residuales sea mayor a 50KLD
Educativo	Solo cuando la salida de aguas residuales sea mayor a 50KLD
VIP	No aplica
VIS	No aplica
No VIS	Solo cuando la salida de aguas residuales sea mayor a 50KLD

Fuente: Guía de construcción sostenible

3.4 Tendencias de manejo ambiental a nivel nacional e internacional

Introducir aspectos de sostenibilidad dentro del proceso constructivo de las edificaciones se ha convertido en una tendencia mundial. Por ejemplo, el IFC ofrece actualmente su apoyo para la elaboración de códigos de construcción sostenible a los gobiernos de Indonesia, Bangladesh, Filipinas y Vietnam, entre otros.

En Colombia, las reglamentaciones tienden a contener un segmento de carácter mandatorio y a sugerir aspectos adicionales de aplicación voluntaria. En esta línea existe una gran variedad de certificaciones que validan la sostenibilidad de las edificaciones y su profundidad según requisitos cumplidos en aspectos de reducción de su impacto ambiental.

La adopción de estrategias para generar sostenibilidad presenta una serie de aspectos positivos para las edificaciones que las implementan. Adicionalmente a la reducción del impacto ambiental, a través de una ganancia en eficiencia energética y de agua, y del mejoramiento del ambiente interno de las edificaciones, se han evidenciado efectos positivos en términos del valor comercial, de arrendamiento y de la disposición de las personas a arrendar este tipo de edificaciones. La comisión Europea de Energía, por ejemplo, encontró relaciones positivas entre el valor comercial del inmueble y el grado de certificación ambiental de este[5], el incremento para las ciudades europeas variaba entre el 2,8% y cerca del 11%. En la misma línea, el precio de los alquileres de viviendas con certificaciones ambientales era superior entre el 1% y el 6%.

El "World Green Building Council" al analizar el precio de las construcciones verdes[6] encuentra un incremento de precios de edificaciones de vivienda y oficinas que varía entre 0% y 30%. Estos valores aumentaban con niveles mayores de certificación[7]. En el mismo estudio se evidencia un aumento de entre el 0% y el 17,3% del valor de los arrendamientos de edificaciones certificadas y un aumento de la tasa de ocupación de entre 0% y 23,1%.

En la tabla 3.10 se muestran las practicas regulatorias de la construcción sostenible en distintos países. En general se observa una tendencia a considerar mandatorio los aspectos relacionados a la eficiencia energética y la implementación de sellos de construcción sostenible donde se destaca la mayor utilización del "Leadearship in Energy & Environmental Design" (LEED) y el "Building Energy Efficiency Certificate" (BEEC).

Adicionalmente, países como el Reino Unido o Suiza enfocan las medidas de carácter mandatorio hacia la reducción de emisiones de gases contaminantes. En el primer caso, se regula la obligatoriedad de cero emisiones para viviendas y cero carbón para otros destinos. En el caso Suizo los objetivos se asocian a una reducción del 21% en las emisiones de CO2 para el año 2020.

Vale la pena destacar el carácter voluntario de algunos de los aspectos que generan sostenibilidad en las edificaciones. Los costos de implementación, su impacto menor, o los altos periodos de retorno pueden llegar a desincentivar su adopción. En estos casos la tendencia internacional está enfocada en otorgar incentivos económicos que generen unas condiciones adecuadas para su implementación. Por ejemplo, La guía de desarrollo sustentable de proyectos inmobiliarios de Chile establece beneficios económicos para la incorporación de energías renovables no convencionales.

En particular se introdujo la "Franquicia Tributaria para Colectores Solares Térmicos" y la "Ley de Generación Distribuida". El primero abarca la construcción de edificios destinados a vivienda que implementen esta forma de generación de energía, y otorga descuentos en la declaración de renta de las empresas constructoras. Los requisitos de aporte varían según la zona climática donde se encuentra la edificación, por ejemplo en Santiago de Chile el sistema debe aportar energía durante el 66% del año. El segundo caso garantiza el derecho de los clientes de las empresas distribuidoras a generar su propia energía eléctrica, y a vender los excedentes. En este sistema se hace un balance entre la energía inyectada (excedentes) y la retirada (consumo de energía convencional), ambas con precios distintos para calcular el efecto económico neto de la unidad residencial.

TABLA 3.10. PRÁCTICAS A NIVEL MUNDIAL

País	Mandatorio	Voluntario	Planificado
Chile	Eficiencia energética	LEED	Eficiencia energética para hospitales
Argentina	Regional - Eficiencia energética	LEED	Comercio y Vivienda
México	BEEC - falta regulación regional	LEED	En construcción
Estados Unidos	Estados - BEEC	Varios	Actualizar BEEC
Suiza	MUKEN	MINERGIE	21% de reducción de CO2 para 2020
Reino Unido	BEEC- Emisiones cero en viviendas	BREEA	Cero carbón para otros destinos
Australia	BEEC	Green Star	Edificaciones comerciales, incentivos con impuestos
Singapur	BEEC - certificación mínima: Marca Verde	Green Mark	Actualizar BEEC
China	BEEC - eficiencia del 50% en energía	LEED	Revisión de BEEC para incrementar estándares
Bangladesh	GBC en desarrollo	LEED	Revisión del código
Indonesia	GBC en desarrollo	LEED	Implementación de proyectos pilotos

Fuente: IFC

3.4.1 Principales sellos de certificación en el mundo

✓BREAM (Building Research Establishment Environmental Assesment Methodology)

Es el primer sello de certificación de construcción sostenible desarrollado después del Protocolo de Kyoto. Este sello mide la sostenibilidad de edificaciones nuevas y existentes, enfocándose en su impacto dentro del entorno.

Existen certificaciones específicas para nuevas construcciones, construcciones en uso, renovación y comunidades (que consideran categorías como la gerencia), uso de energía, salud y bienestar, transporte, uso de agua, uso de materiales de baja energía interna, manejo de desperdicios, uso de suelos y contaminación generada.

✓LEED (Leadership in Energy & Environmental Design)

Esta certificación es desarrollada por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council) y se compone de estrategias destinadas a la sostenibilidad de edificaciones de todo tipo. Dentro de sus componentes se encuentran la eficiencia energética y el uso de energías alternativas, el mejoramiento de la calidad ambiental interior, la eficiencia en el consumo de agua, el desarrollo sostenible de los espacios libres del lote y la selección de materiales de construcción.

Existen 4 niveles de certificación: certificado, plata, oro y platino, que se alcanzan según un sistema de puntos sobre los componentes analizados. El primer nivel se otorga a edificaciones con puntuaciones comprendidas entre 40 y 49 puntos, el nivel plata entre 50 y 59 puntos, LEED oro entre 60 y 79 puntos, y LEED platino para edificaciones con 80 puntos o más en los créditos de prioridad. Los créditos de prioridad consisten en: i) sitios sustentables (24 puntos), ii) Eficiencia en el uso del agua (11 puntos), iii) Energía y atmosfera (33 puntos), iv) Materiales y Recursos (13 puntos), v) Calidad del ambiente interior (19 puntos) y vi) Innovación en el diseño (6 puntos).

✓ Green Star

Fue creado por el Consejo Australiano de Construcción Sostenible, basado en las acreditaciones LEED y BREEAM. En este se consideran las categorías de calidad ambiental interior, gerencia, energía, transporte, agua, materiales, uso de suelos y ecología, emisiones e innovación. El sistema de calificación se da por estrellas, la certificación mínima (mejores prácticas) corresponde a cuatro y es otorgada a proyectos que reciban un puntaje entre 45 y 59. Puntuaciones entre 60 y 74, reciben cinco estrellas (Excelencia Australiana), y aquellas mayores a 75 puntos reciben las seis estrellas (Liderazgo Mundial).

3.5 Reflexiones entorno ambiental

La reglamentación sobre construcción sostenible en Colombia se enfoca en el uso eficiente de recursos hídricos y energéticos en las edificaciones. En ambos casos, existen componentes que hacen referencia a la instalación de equipamientos que permitan reducir el consumo de agua y energía, además de sugerir ciertos tipos de diseño adecuados para la correcta utilización de los recursos naturales.

La introducción de esta temática en la coyuntura sectorial genera la necesidad de incentivar en los diferentes frentes ocupacionales del sector, la ampliación de conocimientos en tecnologías de bajo impacto ambiental. Estos elementos permitirán implementar de manera más eficiente los lineamientos establecidos en la Guía de Construcción Sostenible.

Como se verá en el próximo capítulo de este documento (entorno tecnológico), un estudio realizado por el Ministerio de Trabajo publicado a inicios del 2015 , revela algunos impactos sobre las habilidades requeridas en los trabajadores del la construcción, de cara a la implementación de nuevas tendencias en sostenibilidad ambiental, a continuación se mencionan algunos casos:

- Aguas lluvias y grises: los métodos de recolección de aguas lluvias y los sistemas de recuperación de aguas residuales requieren de conocimiento sobre diseño de plantas de tratamiento, funciones de supervisión de desempeño en redes hidrosanitarias, canales, tanques y sistemas de captación.

- Aprovechamiento de recursos externos: las tendencias en iluminación y ventilación natural, demandan conocimientos en temas bioclimáticos, de ventilación e iluminación natural y en programas de simulación.

- Control de iluminación y acondicionamiento inteligente: la reducción de consumo energético es efectiva bajo la utilización de sistemas automatizados que detecten las condiciones ambientales y la ocupación del espacio, caso en el cual es necesario contar con personas capacitas en domótica (automatismos, iluminación, climatización, balance y gestión energética).

- Instalación de equipos eficientes: para mejorar la eficiencia en consumo de agua, las habilidades de los trabajadores deben ir desde la instalación de sistemas hídricos, sanitario y de redes que cumplan con las especificaciones técnicas, hasta conocimientos en equipos de pruebas, normatividad técnica y pruebas de presión.

[1] Conversatorio-taller sobre Lineamientos de Construcción Sostenible y Guía de Ahorro de Agua y Energía en Edificaciones. International Finance Corporation (IFC), Bogotá mayo de 2014.

[2] En los aspectos pasivos se incluyen: la orientación, selección de materiales, diseño de la envolvente y diseño interior.

[3] Medido en términos de ahorro en el consumo energético o hídrico, y de la reducción de emisiones contaminantes.

[4] Esta se define como la potencia eléctrica total utilizada dividida entre el área total del edificio. Una menor LPD implica que ante una potencia eléctrica determinada, el área iluminada es mayor.

[5] Energy Performance Certificate in Buildings.

[6] Construcciones con certificaciones LEED, BREEAM, Green Mark, Green Star, entre otros.

[7] The Business Case for Green Building

[8] Ministerio de trabajo, Estudios laborales “Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector construcción de edificaciones en Colombia”, marzo de 2015.

Entorno TECNOLÓGICO



El objetivo del Entorno Tecnológico es caracterizar las tecnologías que actualmente utilizan las empresas y en la cuales necesitan fortalecerse para aumentar su productividad. Así mismo, identificar el conjunto de técnicas que requieren las firmas para desarrollar su actividad productiva futura, y el impacto de las innovaciones tecnológicas sobre las ocupaciones del sector.

4. Entorno tecnológico

La tecnología es un proceso dinámico, que impulsa la eficiencia de los procesos de producción a través de la generación de economías de escala y la combinación óptima de capital humano y físico. Debido a que la innovación tecnológica es transversal a todos los sectores de la economía, un pequeño cambio en ella genera un efecto multiplicador que impacta de manera estructural el aparato productivo del país.

En la actualidad, el conjunto de técnicas encaminadas a la reducción del consumo energético en la construcción, rehabilitación y mantenimiento de edificios, así como el desarrollo de sistemas complejos de gestión dentro del proceso constructivo, conforman la piedra angular para la innovación de las empresas del sector edificador.

4.1 Mapas de procesos

De acuerdo con el Plan Estratégico de Innovación CAMACOL-INNOVA Horizonte 2020, la necesidad de las empresas por producir más y mejor utilizando menos recursos ha sido un factor determinante para las transformaciones económicas de largo plazo del país, ya que el acceso de las firmas a los mercados internacionales ha permitido que las compañías constructoras mantengan tasas de crecimiento positivas aún durante los periodos de recesión.

El estudio elabora el mapa tecnológico de las empresas del sector edificador, con el objetivo de integrar el conocimiento y las tecnologías más competitivas a la estructura productiva de las firmas constructoras, atendiendo la estrecha relación que existe entre los procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I), el incremento de la productividad y los resultados económicos.

Este mapa tecnológico se construyó por medio de una metodología estructurada que inició con el análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades –DAFO- de las empresas afiliadas al gremio y siguió con una encuesta que indagaba sobre del estado de las tecnologías con que contaban dichas firmas y cuyos resultados finalmente derivaron en la creación de dos índices, a saber, el Índice Tecnológico Internacional (ITECI) y el Índice de Resistencia al Cambio (IRCAT), los cuales se abordarán más adelante.

Así las cosas, la construcción de edificaciones comprende tres grandes procesos:

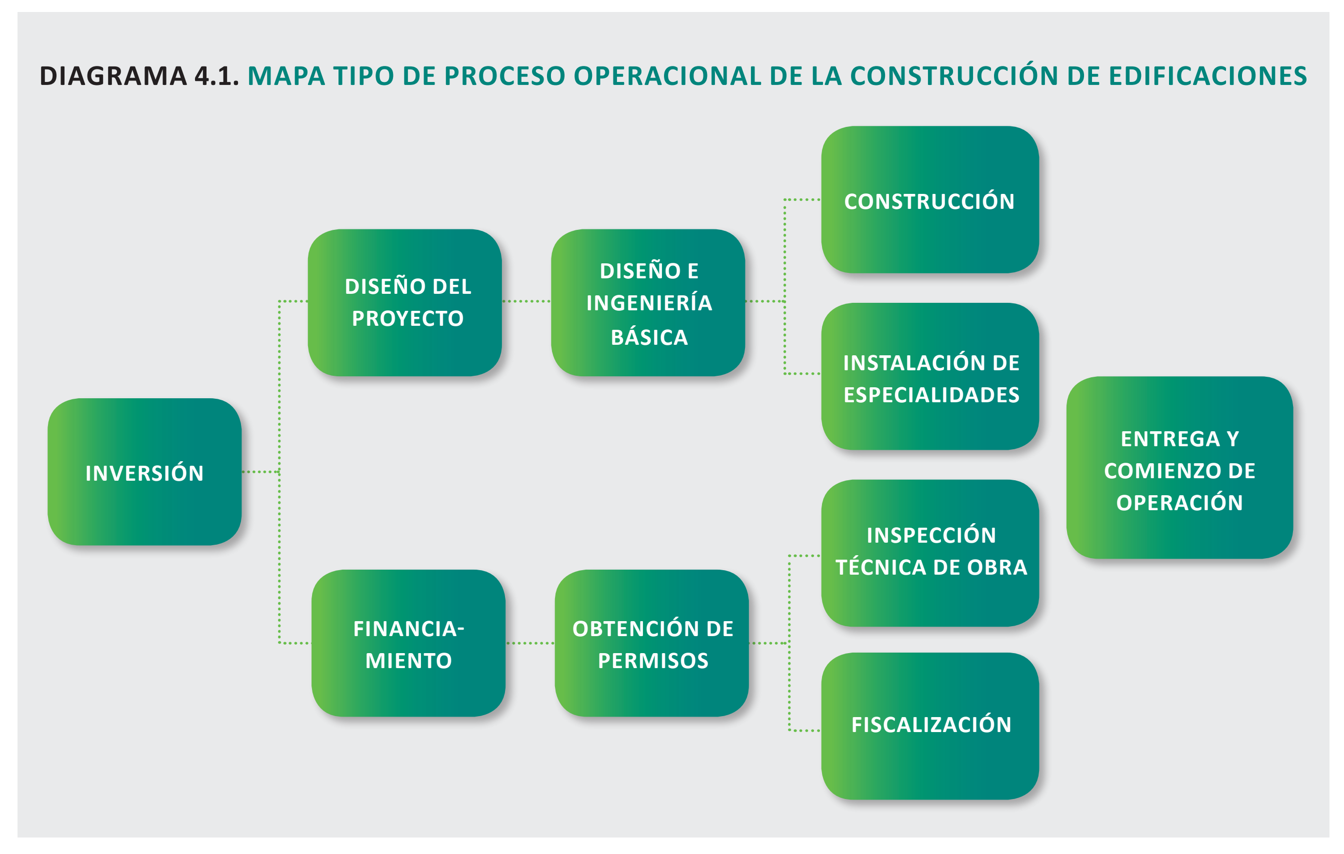
1. **Procesos operacionales.**

2. **Procesos constructivos.**

3. **Procesos de soporte.**

El proceso operacional sigue una secuencia lógica que arranca con la inversión inicial del proyecto entendida como la adquisición del predio a construir, y sigue su desarrollo de manera casi simultánea entre el diseño del mismo y la constitución de la fiducia inmobiliaria (financiamiento), con la que una vez alcanzado el punto de equilibrio se obtienen los permisos de construcción de tal manera que el dinero sea desembolsado y pueda iniciarse la construcción de la obra (Diagrama 4.1)

DIAGRAMA 4.1. **MAPA TIPO DE PROCESO OPERACIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES**

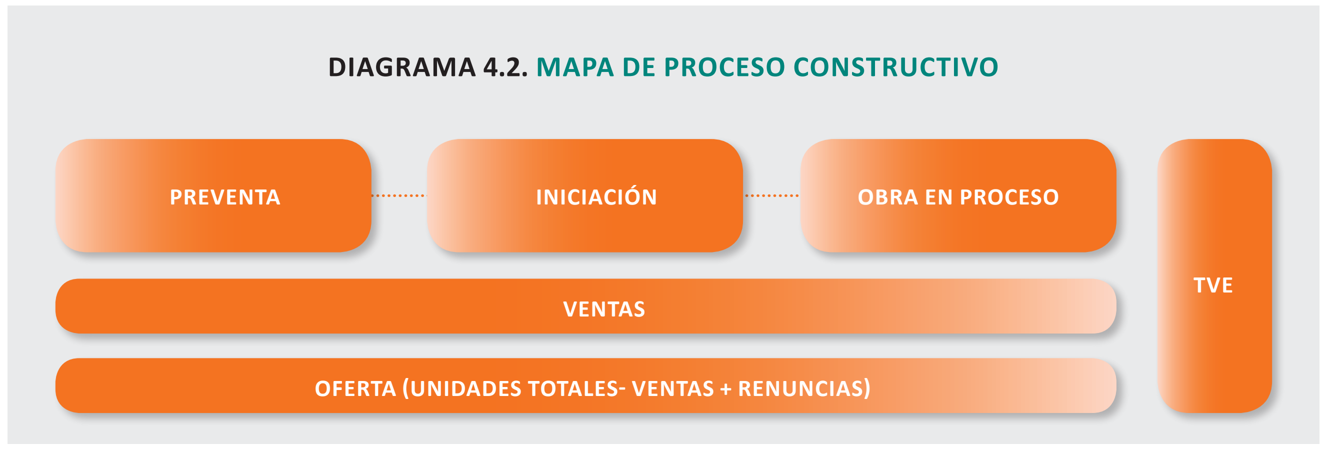


Fuente: Plan Estratégico de Innovación CAMACOL INNOVA-Horizonte 2020

En lo que al proceso constructivo se refiere (Diagrama 4.2), es importante mencionar que a raíz de la crisis del 98, los constructores del país adoptaron el esquema de preventa en la comercialización de sus proyectos inmobiliarios con el objetivo de evitar la acumulación de inventarios de vivienda y asegurar la ejecución de las obras, desde entonces la fase constructiva inicia cuando se alcanza el Punto de Equilibrio, es decir, una vez han sido cubiertos los costos fijos del proyecto.

De esta manera, y con base en el ciclo de vida de los proyectos censados por Coordenada Urbana, las ventas comienzan desde que el proyecto se encuentra sobre planos (preventa) y culminan cuando la última unidad está Terminada Vendida y Entregada (TVE), el proceso puede prolongarse como consecuencia de los desestimientos (renuncias) en la compra de algunas unidades habitacionales, las cuales entran a formar parte nuevamente del stock de viviendas del proyecto.

DIAGRAMA 4.2. **MAPA DE PROCESO CONSTRUCTIVO**



Fuente: Metodología Coordenada Urbana - CAMACOL

De manera específica, la construcción de un proyecto de vivienda se compone de (seis) fases, que se definen en relación con el estado de avance de la obra (Diagrama 4.3).

DIAGRAMA 4.3. FASES DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN PROYECTO DE VIVIENDA



Fuente: Metodología Coordenada Urbana - CAMACOL

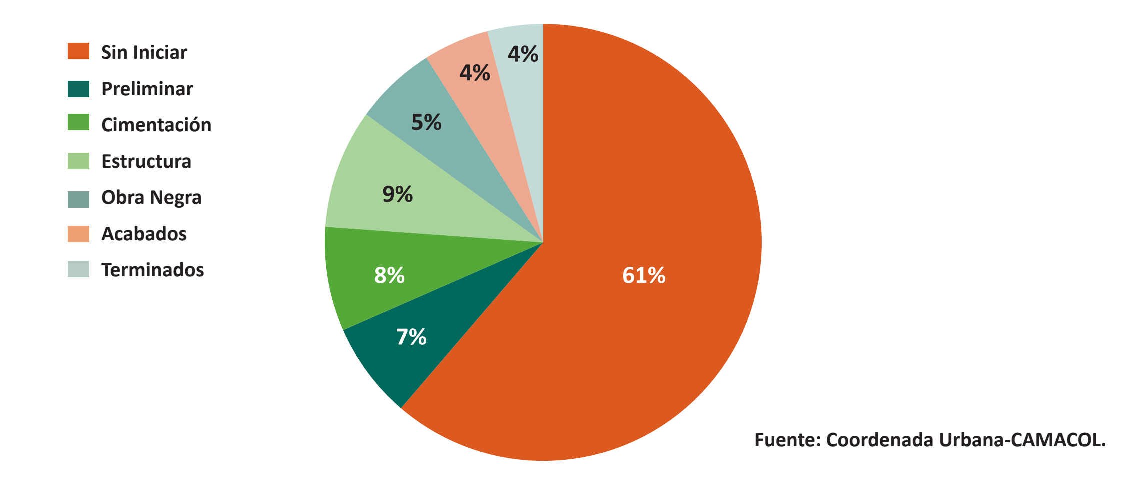
La fase Sin iniciar comprende los proyectos que cuentan con licencia de construcción y se encuentran en preventa. Una vez alcanzado el punto de equilibrio arranca la fase Preliminar que se identifica por la demolición de la obra anterior, el cerramiento o la limpieza del terreno para dar inicio a la construcción.

En la Cimentación (segunda fase) se realiza la excavación del terreno para ubicar los elementos estructurales de la edificación (pilotes), los cuales deben ajustarse a los posibles movimientos del suelo o a la presión que se produzca en el terreno. Al tiempo, de acuerdo con la Ley 400 de 1997 la Estructura (fase 3) se define como "un ensamblaje de elementos, diseñado para soportar cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales" en esta fase, están expuestas las vigas, la columnas, los muros que soportan las cargas y las placas entrepiso.

Una vez terminada la estructura, inicia la fase de Obra Negra/Gris en la que se instalan los muros no estructurales, el pañete en los muros que soportan la carga, y la perfilería para las ventanas. La quinta fase corresponde a los Acabados que comprende las "partes y componentes de una edificación que no pertenecen a la estructura o a su cimentación"[1] tales como los clósets, muebles, enchapes en muros y pisos, instalación de vidrios, finalmente, la fase Terminado se evidencia al realizarse la instalación completa de los elementos mencionados anteriormente[2].

Así las cosas, de acuerdo con las cifras reportadas por Coordenada Urbana, al corte de septiembre de 2015, el 61% de la oferta disponible del mercado a nivel nacional se encontraba en fase sin iniciar o preventa, el restante 39% se repartía entre las fases preliminar (7%), cimentación (8%), estructura (9%), obra negra (6%), acabados (5%) y terminado (4%). (Gráfico 4.1)

GRÁFICO 4.1. COMPOSICIÓN DE LA OFERTA DISPONIBLE POR FASE DE LA OBRA. SEPTIEMBRE 2015



Fuente: Coordenada Urbana-CAMACOL.

Por último, el proceso de soporte comprende la gestión de personal, el aprovisionamiento de insumos, la gestión tecnológica, la fiscalización, y los temas relativos a la normatividad y regulación vigente. (Diagrama 4.4)

DIAGRAMA 4.4. PROCESO DE SOPORTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES

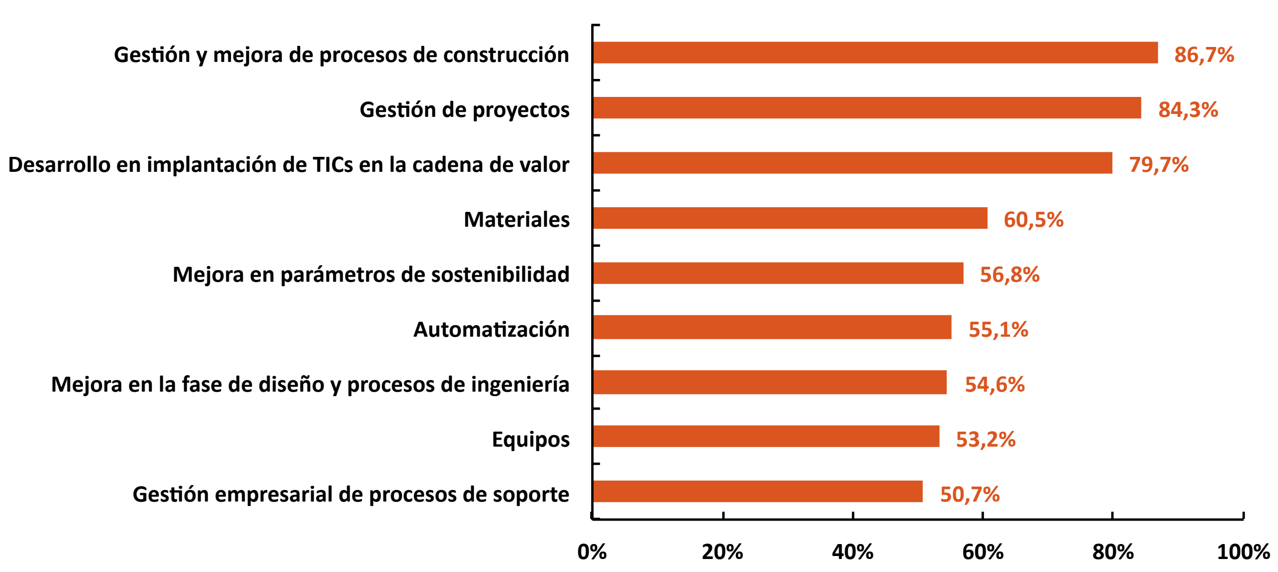


Fuente: Mapa Tecnológico, Camacol - Innova 2020

4.2 Estado actual de la tecnología en el sector.

Con base en los mapas de procesos, las empresas encuestadas identificaron 9 áreas que de acuerdo al modelo de negocio requieren un desarrollo prioritario del conjunto de técnicas que aplican. De esta manera, el 86,7% de las firmas, dio un alto grado de importancia al avance de las tecnologías en el área de gestión y mejora de los procesos de construcción, versus el 50,7% que consideró que las tecnologías de gestión empresarial que mejoran la eficiencia en los procesos de soporte de la actividad edificadora requieren un desarrollo prioritario. (Gráfico 4.2).

GRÁFICO 4.2. ÁREAS DONDE LAS EMPRESAS CONSIDERAN NECESARIO EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍA.



Fuente: Plan Estratégico de Innovación CAMACOL INNOVA-Horizonte 2020

Este horizonte se amplía con los resultados sustraídos del estudio laboral del Ministerio de Trabajo[3], que contó con la opinión y percepción de expertos (Método Delphi) acerca del entorno tecnológico del sector de la construcción y su impacto a futuro en el mercado laboral.

Como primera medida, la investigación da cuenta del grado de desconocimiento de la tecnología que tienen los expertos consultados. En este orden de ideas, el 100% manifiesta no tener información acerca de la implementación de procesos Proteobactería, el 91% desconoce lo relacionado con la inmótica referido como la automatización de inmuebles, mientras que el 36% desconoce las tecnologías asociadas con las espumas rígidas (Tabla 4.1).

TABLA 4.1. RATIO DE DESCONOCIMIENTO DE ALGUNAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES ESPECÍFICAS.

TECNOLOGÍAS EMERGENTES ESPECÍFICAS	NO CONOCE/CONOCE SUPERFICIALMENTE
Implementación de procesos Proteobacteria	100%
Inmótica	91%
Aislamientos naturales (lana de oveja, paneles de fibras de madera, fibras de cáñamo y lino, corcho y otros materiales)	82%
Soluciones metálicas	82%
Uso de materiales de aislamiento naturales (Corcho, la manta de cáñamo, los tableros de fibras de madera prensadas y las placas de vidrio celular)	64%
Adecuación cultural de las tecnologías de la construcción. Transformaciones en las formas de producción de la vivienda, los procesos de diseño y construcción	55%
Energía eólica	55%
Morteros minerales	55%
Encofrados especiales, puntales y apeos de fachada	45%
Espumas rígidas	36%

Fuente: Mintrabajo. Estudios laborales. "Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de la construcción de edificaciones en Colombia"

Al evaluar la otra cara de la moneda, el estudio encuentra que el 82% de los expertos consultados tiene conocimiento acerca de elementos de fácil transportabilidad y poco mantenimiento así como de las terrazas verdes, en contraste con el 55% que ha monitoreado los temas relacionados con sistemas de construcción en seco, aislamiento bioclimático, e instalaciones de fácil mantenimiento y recuperación de material, campos en los que en efecto ha de hacerse un mayor hincapié para potencializar su desarrollo (Tabla 4.2)

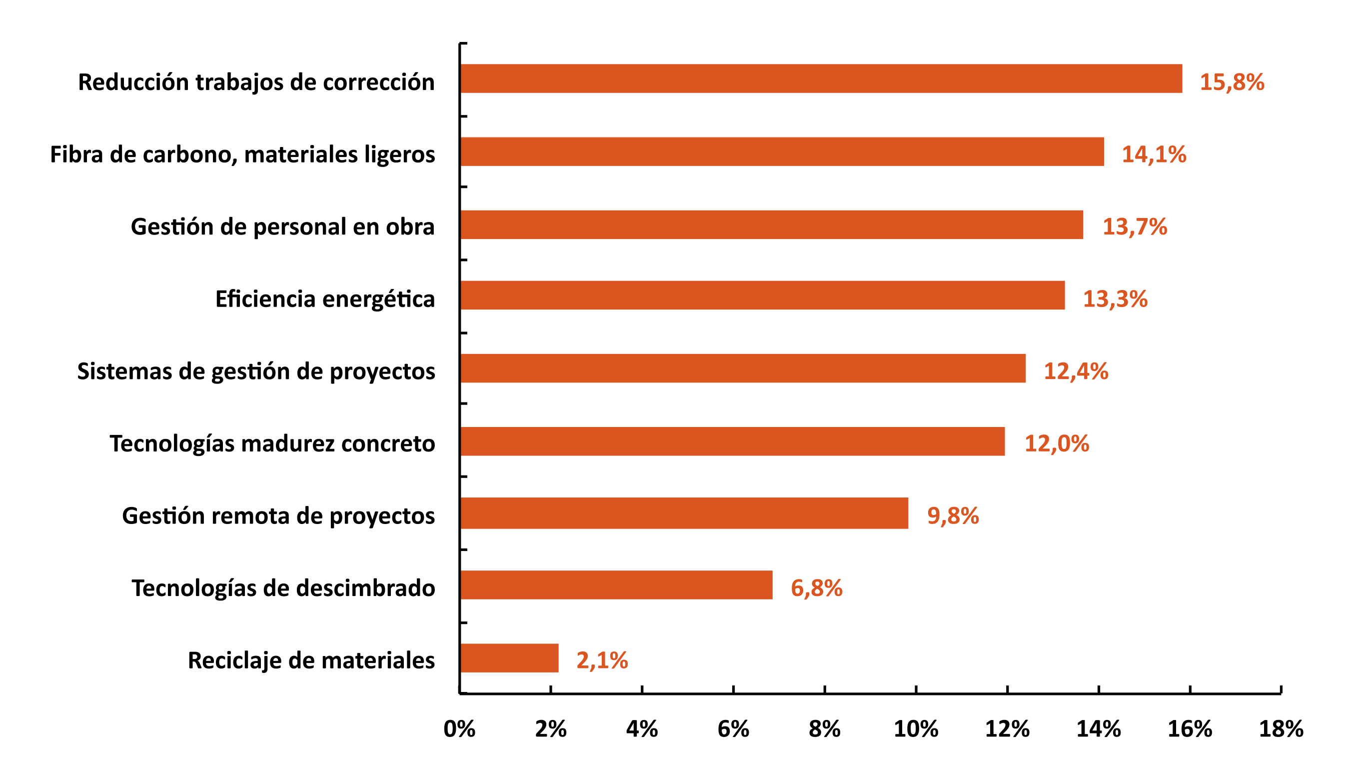
TABLA 4.2. TECNOLOGÍAS EMERGENTES ESPECÍFICAS CON CONOCIMIENTO DE RECIENTES EVOLUCIONES, MONITOREO O INVESTIGACIONES POR PARTE DE LOS EXPERTOS CONSULTADOS.

TECNOLOGÍAS EMERGENTES ESPECÍFICAS	CONOCE RECIENTES EVOLUCIONES/ MONITOREA/REALIZA INVESTIGACIONES
Elementos de fácil transportabilidad y poco mantenimiento	82%
Terrazas verdes	82%
Estandarización e industrialización para mejoramiento de la calidad y optimización de los gastos de material	73%
Sistemas de iluminación natural. Sistemas de ventilación natural que eviten el uso al máximo de aire acondicionado. Reciclaje de aguas lluvias y grises	73%
Sistemas o alternativas de reutilización de aguas lluvias.	73%
Tecnología drywall, Construcción en Seco (CS), Estructuras Livianas en Acero Formado en Frío (LSF)	73%
Utilización de materiales de fácil reciclaje	73%
Cubiertas de tipo ecológico (Compuesto de un sustrato de pequeño espesor de especies vegetales de nulo mantenimiento)	64%
Domótica	64%
Incorporación de senderos o lechos filtrantes.	64%
Instalaciones registrables para fácil mantenimiento y recuperación de material	55%
Sistema Integral de Aislamiento Bioclimático	55%
Sistemas de construcción en seco	55%

Fuente: Mintrabajo. Estudios laborales. "Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de la construcción de edificaciones en Colombia"
Nota: El estudio tabula las tasas de respuesta superiores al 50%.

De forma práctica, el estudio de CAMACOL aborda las tecnologías que en la actualidad demanda el sector de edificaciones (Gráfico 4.3). El 15,8% de las empresas afiliadas requiere un nivel mayor de know-how en cuanto a la reducción de los trabajos de corrección, el 13,3% muestra interés en temas de eficiencia energética, mientras que únicamente el 2,1% demanda algún tipo de innovación en los temas referentes al reciclaje de materiales.

GRÁFICO 4.3. TECNOLOGÍAS CONCRETAS DEMANDADAS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES



Fuente: Plan Estratégico de Innovación CAMACOL INNOVA-Horizonte 2020

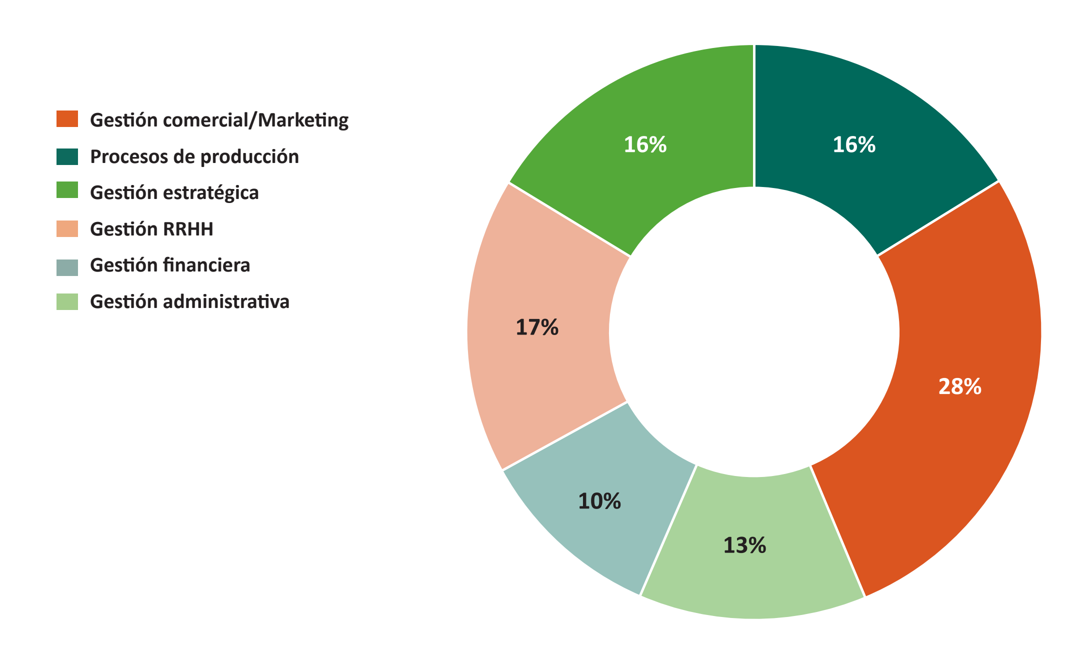
En este punto, es importante mencionar que el estudio da cuenta de que las empresas encuestadas llevan a cabo sus procesos de gestión de una manera tradicional, lo que le da a esta área un gran potencial para el desarrollo de Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), en vista de que las firmas aún siguen usando hojas de Excel con un software comercial heterogéneo, lo que dificulta la integración de la información y erosiona la mejora de los demás procesos que intervienen en la cadena de valor de la construcción, como los estudios de suelo y de viabilidad financiera.

Así mismo, se evidencia una desarticulación en el proceso completo de gestión del suelo, como consecuencia de la pérdida de conocimiento de la persona encargada de llevar a cabo la compra y obtención de licencias para el desarrollo del proyecto, situación que se traslada a las tareas de ingeniería, diseño y planificación de costos, y que persiste debido a la falta de estandarización de formatos que dificulta la integración de la información.

4.3 Nuevas tecnologías e impacto sobre los procesos de la empresa.

Dado que la tecnología permite producir más con menos recursos, el impacto de la innovación en el sector edificador se produce en dos vías: en el incremento de la actividad y en la reducción de los costes. En el primer caso, el 27,5% de las empresas perciben que la innovación tecnológica tiene un efecto positivo sobre la gestión comercial del proyecto, el 17% considera que el efecto más inmediato se refleja en la gestión del recurso humano, seguido por el 16% que percibe una mejoría en los procesos de producción y la gestión estratégica (Gráfico 4.4)

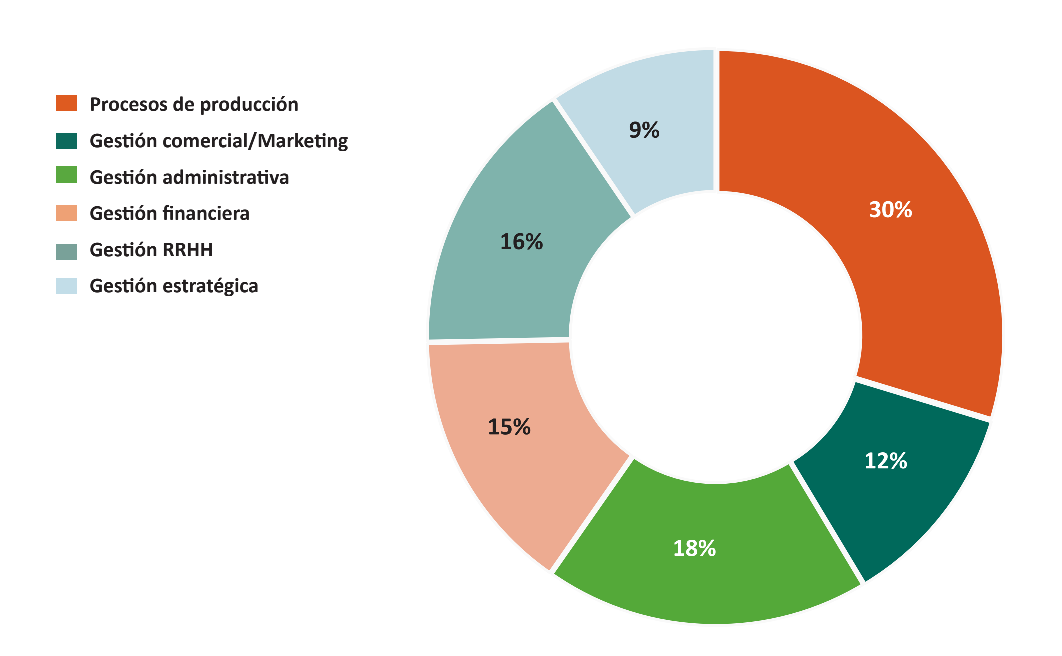
GRÁFICO 4.4. **IMPACTO DE LA INNOVACIÓN EN EL AUMENTO DE LA ACTIVIDAD. PERCEPCIÓN DE LAS EMPRESAS**



Fuente: Plan Estratégico de Innovación CAMACOL INNOVA-Horizonte 2020

En lo que se refiere a la reducción de costes, el 29,7% de las firmas percibe que el impacto de la tecnología es evidente en los procesos de producción, el 18,3% en la gestión administrativa y el 16% en la gestión del recurso humano, mientras que apenas el 9,5% manifiesta haber experimentado una mejora en la gestión estratégica del proyecto.

GRÁFICO 4.5. **IMPACTO DE LA INNOVACIÓN EN LA REDUCCIÓN DE COSTES**



Fuente: Plan Estratégico de Innovación CAMACOL INNOVA-Horizonte 2020

En efecto, el impacto de la innovación en la actividad edificadora da cuenta de las tendencias organizacionales emergentes con mayor grado de conocimiento o monitoreo por parte de las empresas afiliadas. Los resultados muestran que el 91% de las firmas se encuentran al tanto de temas relativos a la responsabilidad social corporativa, la identificación de preferencias por parte de los compradores y la cualificación del recurso humano, pero únicamente el 55% se interesa en las tendencias organizacionales relacionadas con la economía y gestión de la construcción o el Design Building (Tabla 4.3)

TABLA 4.3. TENDENCIAS ORGANIZACIONALES CON CONOCIMIENTO DE AVANCE, MONITOREO O INVESTIGACIÓN

TENDENCIAS ORGANIZACIONALES	CONOCE RECIENTES EVOLUCIONES/MONITOREA/ REALIZA INVESTIGACIONES
Responsabilidad social corporativa	91%
Flexibilidad frente a cambiantes patrones demográficos y de uso: identificación de las tendencias y preferencias de los compradores	91%
Cualificación de recurso humano	91%
Fortalecimiento de la gestión administrativa de los pequeños contratistas	82%
Gestión y disposición final de los residuos de construcción	82%
Seguridad Industrial (para la obra y el recurso humano)	82%
Gestión empresarial en el conocimiento y operación de instrumentos financieros	82%
Formalización laboral	82%
Implementación de garantías: mejoramiento en la calidad del servicio de la construcción (post venta y mantenimiento)	73%
Transformación de comercializadores en industriales	73%
Grandes paquetes de trabajo	73%
Tercerización de procesos	64%
Gestión para la estructuración, producción, administración y venta de proyectos de inversión en vivienda	64%
Design building. Paquete completo de diseño y construcción	55%
Economía y gestión de la construcción (GEC)	55%

Fuente: Mintrabajo. Estudios laborales. "Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de la construcción de edificaciones en Colombia"

No obstante, se encuentra que los costos de adquisición y manutención constituyen una variable crítica para la difusión de las tecnologías relacionadas con la formalización laboral y la cualificación del recurso humano, así mismo se identifica que la necesidad de cambios en la estructura productiva y física de la empresa tiene un efecto directo y restrictivo sobre los grandes paquetes de trabajo (Tabla 4.4), esto indica que las empresas dirigen su atención hacia el desarrollo de nuevas estructuras organizacionales basadas en protocolos de seguridad industrial e innovación en los modelos de servicio y atención al cliente.

TABLA 4.4. VARIABLES QUE INCIDEN EN LA DIFUSIÓN DE LAS TENDENCIAS ORGANIZACIONALES PARA LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS

TECNOLOGÍAS MÁS IMPACTADAS EN SU DIFUSIÓN	VARIABLE DE IMPACTO	% DE RESPUESTA
Transformación de comercializadores en industriales	Costos para la adquisición, uso y manutención de la tendencia	36,4%
	El tiempo de pago de la inversión en la tendencia	27,3%
Tercerización de procesos	La necesidad de la empresa de tener la infraestructura adecuada	36,4%
Grandes paquetes de trabajo	La necesidad de cambios en la estructura productiva y física de la empresa	54,5%
Seguridad industrial (para la obra y el recurso humano)	El tiempo de pago de la inversión en la tendencia	36,4%
Flexibilidad frente a cambiantes patrones demográficos y de uso: identificación de las tendencias y preferencias de los compradores	Costos para la adquisición, uso y manutención de la tendencia	45,5%
Gestión para la estructuración, producción, administración y venta de proyectos de inversión en vivienda	El tiempo de pago de la inversión en la tendencia	36,4%
Formalización laboral	Costos para la adquisición, uso y manutención de la tendencia	54,5%
Cualificación de recurso humano	Costos para la adquisición, uso y manutención de la tendencia	54,5%

Fuente: Mintrabajo. Estudios laborales. "Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de la construcción de edificaciones en Colombia"

Con este telón de fondo, la identificación de las tendencias de innovación del sector edificador para los próximos 5 años constituye un insumo de gran importancia para las firmas, en vista de que pueden incorporar y/o potencializar estas innovaciones al proceso constructivo y así producir más con menos recursos. De esta manera, los modelos de construcción sostenible, la transformación de materiales, la intervención y rehabilitación de edificaciones construidas y la gestión y disposición final de los residuos de construcción, constituyen los cuatro avances tecnológicos del quinquenio. (Tabla 4.5)

TABLA 4.5. GRANDES TENDENCIAS TECNOLÓGICAS Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES ESPECÍFICAS PARA LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN COLOMBIA

GRAN TENDENCIA TECNOLÓGICA		TECNOLOGÍA EMERGENTE ESPECÍFICA	
Modelos de construcción verde o sostenible		Estandarización e industrialización para el mejoramiento de la calidad y optimización de los gastos de material	
		Reciclaje de aguas lluvias y grises	
		Uso de elementos de fácil portabilidad y poco mantenimiento	Sistema de encofrados manoportables
			Sistemas de andamios y encofrados especiales
		Utilización de materiales de fácil reciclaje	
		Infraestructura vegetada (Terrazas y fachadas verdes)	
		Sistemas de iluminación natural. Sistemas de ventilación natural que eviten el uso al máximo de aire acondicionado.	
		Suelos Urbanos de Drenaje Sostenible (Incorporación de superficies, senderos o lechos filtrantes)	
		Pinturas ecológicas	
		Tecnologías regionales vernáculas (bambú, guadua y tierra)	
		Eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación, ventilación, etc.	
Transformación de materiales e instalaciones	Implementación de nuevos materiales y de instalación	Sistemas de Construcción en Seco (diseño y planeación, montaje y acabados)	
		Reciclaje de aguas lluvias y grises	
		Estructuras Livianas de Acero Formado en Frío (Light Steel Framing, LSF)	
		Recubrimientos: membranas o adhesivos para impermeabilizar, climatizar, insonorizar, etc.	
		Uso de morteros secos	
	Edificaciones inteligentes	Pinturas ecológicas	
		Eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación, ventilación, etc.	
		Domótica	
		Tecnologías avanzadas de construcción en concreto reforzado	
Intervención y rehabilitación de edificaciones construidas		Tecnologías regionales vernáculas (bambú, guadua y tierra)	
		Pequeña maquinaria auxiliar	
		Nuevas tendencias integrales en rehanilitación y reparación de edificios (cubiertas, fachadas, forjados, estructuras, instalaciones, etc.)	
Gestión y deposición final de los residuos de construcción		Gestión de residuos y reciclaje	

Fuente: Mintrabajo. Estudios laborales. "Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de la construcción de edificaciones en Colombia"

Como se ha mencionado, el cambio tecnológico tiene un impacto sobre varios frentes de la empresa, y el talento humano no es la excepción. De acuerdo con el Ministerio de Trabajo, las innovaciones previstas en las técnicas de producción o gestión organizacional del sector edificador tendrán efectos sobre algunas actividades que realizan actualmente los trabajadores de esta rama y crearán la necesidad de fortalecer ciertas habilidades y actitudes de los mismos.

En este orden de ideas, la Tabla 4.6 relaciona las ocupaciones y conocimientos que perderán relevancia en el sector como consecuencia de la difusión tecnológica de los años venideros, así las cosas, y debido a las nuevas tendencias en reparación de edificios se prevé que las profesiones de mampostero, carpintero e interventor en rehabilitación tengan una menor importancia en la rehabilitación de estructuras.

TABLA 4.6. ACTIVIDADES Y/O CONOCIMIENTOS QUE PERDERÁN RELEVANCIA POR LA DIFUSIÓN TECNOLÓGICA DE LOS PRÓXIMOS AÑOS

TECNOLOGÍAS EMERGENTES ESPECÍFICAS	OCUPACIÓN	ACTIVIDAD/CONOCIMIENTO QUE PERDERÁ RELEVANCIA
Estandarización e industrialización para mejoramiento de la calidad y optimización de los gastos de material	Interventor de obra	Actividad: Almacenar el registro en medios físicos de las obras
	Diseñador/Asesor Hidrosanitario	Actividad: Disponer de aguas residuales para su posterior vertimiento en las redes de alcantarillado (mal uso de aguas residuales)
Reciclaje de aguas lluvias y grises	Pañetador/ Enfoscador	Actividad: Aplicar manualmente el pañete siguiendo especificaciones técnicas. Conocimiento: Dosificación
Eco-tecnologías en aparatos y muebles sanitarios, electrodomésticos, iluminación, ventilación, etc.	Plomero	Actividad: Utilizar sistemas convencionales de instalación de elementos hidrosanitarios
	Almacenista	Actividad: Manejar manualmente la ficha cardex para el control y seguimiento de la obra
Pinturas ecológicas	Pintor	Actividad: Disolver la pintura en solventes como el varsol o tíner (se reemplazarán por agua)
	Especificador	Actividad: Comprar solventes que afecten el medio ambiente
Tecnologías regionales vernáculas (bambú y tierra)	Constructor en tierra	Actividad: Fundir elementos en concreto de acuerdo con las normas, planos y especificaciones técnicas. Conocimiento: Construcción de bahareque y en tapia pisada (la tendencia es a la producción industrializada y de menor resistencia)
Pequeña maquinaria auxiliar	Operario de pequeña maquinaria auxiliar	Conocimiento: Combustibles y aceites tradicionales, parte de mecánica, temas de energía eléctrica. Actitud: Cerrarse al conocimiento técnico y actualizado
Nuevas tendencias integrales en rehabilitación y reparación de edificios (cubiertas, fachadas, forjados, estructuras, instalaciones, etc.)	Mampostero	Actividad: Realizar los trasiegos de los materiales necesarios
	Carpintero	Actividad: Utilizar elementos en madera en el proceso de construcción
	Interventor en rehabilitación	Conocimiento: Herramientas manuales
Tecnologías avanzadas de construcción	Operario de equipo de colocación	Conocimiento: Mantenimiento de equipos hidráulicos

Fuente: Mintrabajo. Estudios laborales. "Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de la construcción de edificaciones en Colombia"

Así mismo, se evidencia que en el futuro la actividad edificadora tendrá una predilección por contratar a personas cuyas habilidades incluyan el aprendizaje activo, la observación, la capacidad analítica, la investigación y sobretodo la orientación al detalle (Tabla 4.7). De igual manera la adaptación al cambio, el trabajo en equipo, la productividad, responsabilidad y liderazgo serán las actitudes más demandas a futuro por las empresas del sector (Tabla 4.8)

TABLA 4.7. HABILIDADES MÁS DEMANDADAS EN EL CONTEXTO ACTUAL Y FUTURO PARA EL SECTOR CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES

Posición	Habilidad (Contexto actual)	Habilidad (Contexto futuro)
1	Detallista	Detallista
2	Comunicación efectiva	Aprendizaje Activo
3	Capacidad analítica	Observación
4	Manejo de Herramientas	Capacidad Analítica
5	Observación	Investigación
6	Aprendizaje activo	Manejo De Herramientas
7	Destreza física	Comunicación Efectiva
8	Investigación	Manejo De Software
9	Creatividad	Manejo De Personal
10	Interpretación	Manejo De Equipos
11	Planificación	Anticipación
12	Capacidad matemática	Creatividad
13	Manejo de software	Interpretación
14	Agilidad física	Recursividad
15	Destreza manual	Manejo De Tic's
16	Manejo de equipos	Planificación
17	Solución de problemas	Destreza Manual
18	Negociación	Destreza Física
19	Manejo de TIC's	Manejo De Materiales
20	Pedagogía	Solución De Problemas

Fuente: Mintrabajo. Estudios laborales. "Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de la construcción de edificaciones en Colombia"

TABLA 4.8. ACTITUDES MÁS DEMANDADAS EN EL CONTEXTO ACTUAL Y FUTURO PARA EL SECTOR CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES

Posición	Actitudes (Contexto actual)	Actitudes (Contexto futuro)
1	Trabajo en equipo	Adaptación al cambio
2	Responsabilidad	Trabajo en equipo
3	Liderazgo	Proactividad
4	Proactividad	Responsabilidad
5	Orden	Liderazgo
6	Receptividad	Mente abierta
7	Mente abierta	Orden
8	Disposición a aprender	Cuidado del medio ambiente
9	Positivismo	Espíritu innovador
10	Adaptación al cambio	Receptividad
11	Ética	Ética
12	Autoridad	Disposición a aprender
13	Espíritu innovador	Disciplina
14	Honestidad	Visionario
15	Buenas relaciones interpersonales	Cuidado con integridad personal
16	Paciencia	Honestidad
17	Autocrítica	Buenas relaciones interpersonales
18	Respeto por el trabajo ajeno	Objetividad
19	Obediencia	Obediencia
20	Cuidado del medio ambiente	Disposición para recibir órdenes

Fuente: Mintrabajo. Estudios laborales. "Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de la construcción de edificaciones en Colombia"

3.4 Normatividad y regulaciones técnicas

En cuanto a la normatividad y las regulaciones técnicas vigentes relacionadas con el sector de la construcción, la Tabla 4.9 y la Tabla 4.10 muestran las leyes, decretos y/o resoluciones que se encuentran vigentes o pendientes por trámite., dentro de estas se destacan el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), el Reglamento Técnico de Instalaciones de Alumbrado Público (RETIPLAP), el Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicaciones (RITEL) y el Reglamento de Bomberos que se encuentra suspendido hasta el 15 de diciembre de 2015 por mandato presidencial en el marco del Congreso Colombiano de la Construcción en agosto del mismo año.

TABLA 4.9. REGLAMENTOS TÉCNICOS VIGENTES PARA LA INDUSTRIA

SIGLA	NOMBRE	LEY/DECRETO/ RESOLUCIÓN	ESTADO	EN ESPERA DE
	Reglamento Técnico aplicable a la información del estampe original, etiquetado, aspecto físico de cilindros sin costuras de alta presión para gases industriales y medicinales	Resolución 2876 del 5 de Julio de 2013 (deroga las Resoluciones 2949 del 19 de Julio de 2012 y 1643 del 30 de Abril de 2013	Vigente	
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas	Resolución No. 90708 del 30 de Agosto de 2013, publicada en Diario Oficial 48904 del 5 de Septiembre de 2013	Firmado en Octubre de 2013	Actualización de anexo NTC 2050
RETILAP	Reglamento Técnico de Instalaciones de Alumbrado Público	Resolución 180540 del 30 de Marzo de 2010, modificada por las Resoluciones 181568 del 1 de septiembre de 2010, 182544 del 29 de diciembre de 2010, 180173 del 14 de febrero de 2010 y 91872 del 29 de diciembre de 2012 y 90980 del 15 de noviembre de 2013	Vigente	El Ministerio de Minas se encuentra realizando actualizaciones en el anexo técnico
RITEL	Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicaciones	Resolución 4262 de 2013	En discusión sobre variaciones en artículos	Suspendido hasta septiembre 2017
BOMBEROS	Reglamento Administrativo, Operativo, Técnico y Académico de los Bomberos de Colombia			Suspendido hasta diciembre 2015
BARRAS CORRUGADAS	Reglamento Técnico de Barras Corrugadas	Decreto 1513 de 2012	En vigencia desde el 16 de Julio de 2012	
RAS-2000	Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico	Resolución No. 1096 del 17 de Noviembre de 2000		
	Reglamento Trabajo en alturas			
PISCINAS	Reglamento Técnico Aplicable a los dispositivos de seguridad y su instalación en piscinas	Resolución No. 4113 del 4 de Diciembre de 2012		

Fuente: Ministerio de Minas y Energía-Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Comisión Reguladora de Comunicaciones.

TABLA 4.10. REGLAMENTOS TÉCNICOS EN EJECUCIÓN O PENDIENTES POR EMITIRSE

SIGLA	NOMBRE	LEY/DECRETO/ RESOLUCIÓN	ESTADO	EN ESPERA DE
	Guía para uso eficiente de agua y energía	Pendiente	En ajustes técnicos y jurídicos	Firma del Decreto
REPP	Reglamento de Elementos de Protección Personal	Pendiente	En ajustes técnicos y jurídicos	Firma del Decreto
	Reglamento Técnico de Mallas	Pendiente	Cercano a salir	Firma del Decreto
	Reglamento Técnico del Cemento			Esta en borrador
	Reglamento Técnico Aplicable a materiales y a la fabricación de estructuras de acero			Esta en borrador
RETHISA	Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - Título L - Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias	Convenio Interadministrativo No. 211042 - CTO 2121943 Fonade/UT-RETHISA		Esta en borrador

Fuente: Ministerio de Minas y Energía-Ministerio de Comercio Industria y Turismo

4.5 Brechas tecnológicas

Una vez abordado el entorno tecnológico a nivel local, es importante estudiar la otra cara de la moneda, y es precisamente esta la que aborda las brechas internacionales a nivel de los procesos de innovación en el sector. De acuerdo con el estudio de CAMACOL-INNOVA 2020, las empresas de la construcción se verán forzadas a buscar mecanismos que les permitan alcanzar mayores niveles de productividad y eficiencia producto de la presión internacional hacia el desarrollo de tecnologías más amables con el medio ambiente, situación que llevaría al Gobierno Nacional a implantar una legislación más exigente con el fin de proteger a las empresas que hayan adquirido conocimiento.

Como se mencionó al principio, a partir del mapa de procesos se identificaron 13 áreas (en 31 indicadores) con tecnologías potencialmente aplicables en la cadena de valor de la construcción, a saber:

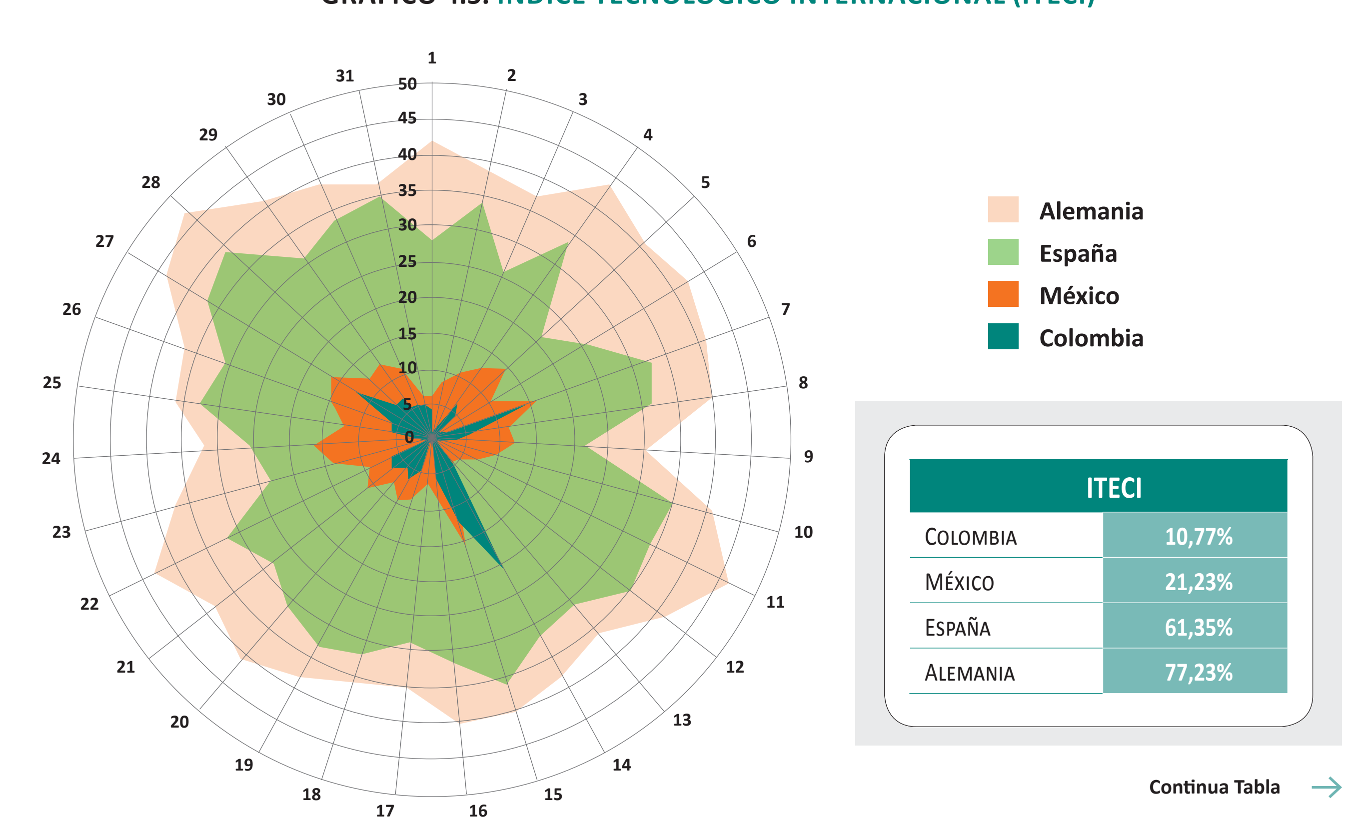
1. Estudios previos e inversión
2. Diseño e ingeniería
3. Gestión de promoción

4. Construcción procesos
5. Construcción materiales
6. Inspección y mantenimiento
7. Tecnologías Eco-eficientes
8. Compras
9. Financiero
10. Gestión tecnológica
11. RRHH
12. Marketing
13. Gestión de la Organización

A partir de éstas, se construyen el Índice Tecnológico Internacional (ITECI) y el Índice de Resistencia al Cambio Tecnológico (IRCAT). En la actualidad el sector vive el cambio tecnológico que experimentaron los países avanzados hace ya más de 20 años, lo que ha desembocado en una brecha tecnológica que potencialmente puede minar el crecimiento de las empresas del sector a causa de este rezago.

El ITECI para Colombia evidencia que en 11 de los 13 indicadores seleccionados y en 27 de las 31 tecnologías analizadas, menos del 10% de las empresas han hecho planes para la implementación y uso de los nuevos conjuntos de técnicas, resultado que contrasta con que aproximadamente el 3% de las firmas han implantado menos del 50% de las tecnologías analizadas. Esta situación pone en evidencia la necesidad de definir y gestionar una inversión pública dirigida a la Investigación el Desarrollo y la Innovación (I+D+I) para movilizar la industria a nivel nacional. Así entonces, el ITECI muestra un índice de 10,77% para Colombia versus el 77,23% de Alemania. (Gráfico 4.5).

GRÁFICO 4.5. ÍNDICE TECNOLÓGICO INTERNACIONAL (ITECI)



ITECI	
Colombia	10,77%
México	21,23%
España	61,35%
Alemania	77,23%

Continua Tabla



Indicadores		
Procesos operacionales	Estudios previos e inversión	1
		2
		3
	Diseño e ingeniería	4
		5
		6
	Gestión de promoción	7
		8
		9
	Construcción de procesos	10
		11
		12
		13
	Construcción de materiales	14
		15
		16
		17
		18
	Inspección y mantenimiento	19
		20
	Tecnologías eco-eficientes	21
		22
		23
		24
	Compras	25
	Financiero	26
		27
	Gestión tecnológica	28
	RRHH	29
	Marketing	30
	Gestión de la organización	31

Fuente: Plan Estratégico de Innovación CAMACOL INNOVA-Horizonte 2020

De otro lado, el estudio cuantifica la resistencia al cambio tecnológico por parte de las empresas y encuentra que para llevar a cabo dicho proceso, éstas deben poseer un conocimiento tecnológico general y suficiente que les permita descubrir las oportunidades de mejora en la definición de sus estrategias de innovación así como la manera más adecuada de invertir el dinero destinado a este rubro.

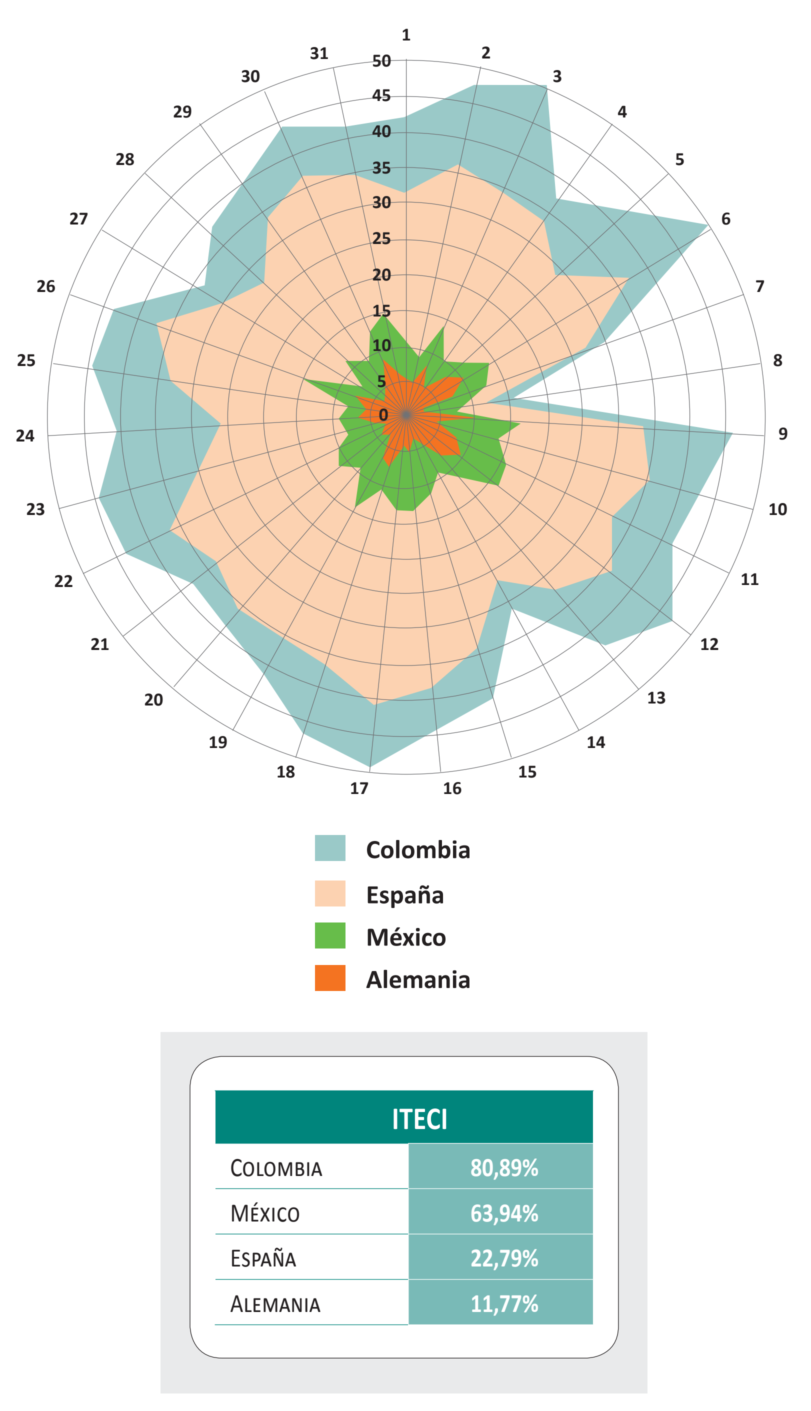
Es así como el Índice de Resistencia al Cambio Tecnológico (IRCAT) mide la situación actual del conocimiento tecnológico de las empresas afiliadas al gremio con base en los 13 indicadores mencionados anteriormente,

cuanto mayor es el índice mayor resistencia al cambio, por lo que el tiempo requerido para la formación tecnológica es mayor (Gráfico 4.6)

GRÁFICO 4.6. ÍNDICE DE RESISTENCIA AL CAMBIO TECNOLÓGICO (IRCAT)



Indicadores		
Procesos operacionales	Estudios previos e inversión	1, 2, 3
	Diseño e ingeniería	4, 5, 6
	Gestión de promoción	7, 8, 9
	Construcción de procesos	10, 11, 12, 13
	Construcción de materiales	14, 15, 16, 17, 18
	Inspección y mantenimiento	19, 20
	Tecnologías eco-eficientes	21, 22, 23, 24
Procesos de soporte	Compras	25
	Financiero	26, 27
	Gestión tecnológica	28
	RRHH	29
	Marketing	30
	Gestión de la organización	31



ITECI	
Colombia	80,89%
México	63,94%
España	22,79%
Alemania	11,77%

Fuente: Plan Estratégico de Innovación CAMACOL INNOVA-Horizonte 2020

4.6 Reflexiones entorno tecnológico

Ante un mundo cada vez más conectado y competitivo, el cambio tecnológico se convierte en una herramienta de suma importancia para el crecimiento de las empresas, y por supuesto de la economía. El atraso tecnológico de Colombia en lo referente al sector de la construcción de edificaciones puede minar potencialmente la competitividad de las firmas si mantienen niveles altos de resistencia al cambio y no amplían sus esfuerzos por minimizar la brecha tecnológica con otros países.

Los avances en el sector se producen a nivel del proceso constructivo propiamente dicho así como en los referidos a la gestión del recurso humano. En el primero, el impacto de la tecnología se dirige hacia dos frentes: la reducción de los costos y el incremento en la actividad. En el segundo, el efecto se materializa sobre las ocupaciones, habilidades y actitudes que deben potencializarse o transformarse en los trabajadores.

En este orden de ideas, y con base en los desarrollos tecnológicos de los próximos años, se hace indispensable la cualificación de la mano de obra del sector con el fin de minimizar la destrucción de empleo como consecuencia de los avances en los procesos de producción y gestión.

[1] Ley 400 de 1997

[2] CAMACOL. Manual Terminología Bases de Datos Coordenada Urbana.

[3] Ministerio de Trabajo. Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral. Estudios laborales. "Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector construcción de edificaciones en Colombia". Marzo de 2015

Entorno OCUPACIONAL

Los objetivos del Entorno Ocupacional son:

- Caracterizar a los ocupados en el sector en aspectos socio demográficos.
- Realizar un acercamiento a la estructura ocupacional de las empresas del sector.
- Definir las funciones y competencias laborales exigidas en cada nivel de cualificación.
- Identificar las necesidades de cualificación por nivel ocupacional.
- Identificar la situación actual de los indicadores de seguridad industrial en el sector.
- Analizar las tendencias futuras que las ocupaciones y los ocupados en el sector seguirán ante cambios tecnológicos o debido al crecimiento del sector.

5. Entorno Ocupacional

De cara al posicionamiento del sector de la construcción en la economía, es necesario identificar de manera detallada las características de las personas inmersas en actividades relacionadas con el mismo. En este contexto, se afrontan grandes retos para hacer frente a las necesidades de formación básica, técnica y profesional que se requieren para cumplir con las exigencias de productividad y eficiencia que demanda el sector. Estas necesidades inevitablemente van ligadas al desarrollo de nuevas tendencias tecnológicas, cambios en los requerimientos de especialización constructiva y a las tendencias construcción sostenible.

En este orden ideas, la educación y la formación son determinantes para superar el déficit de competencias laborales, ya que proporcionan a los trabajadores las habilidades y los conocimientos necesarios para desempeñar sus tareas y aumentar su empleabilidad, incrementado los niveles de productividad[1].

En los últimos años las empresas dedicadas a la construcción de edificaciones han señalado las dificultades que tienen para encontrar trabajadores calificados, lo cual se debe en parte a insuficiencias y carencias en el plano de las competencias laborales, ya que los programas de formación son a veces obsoletos y no siempre responden a las necesidades de la industria de la construcción[2].

Con este telón de fondo, Camacol y el SENA aunaron esfuerzos para la realización de un estudio que revelara las condiciones actuales y las necesidades futuras del mercado laboral. De esta manera se realizó una encuesta a los trabajadores del sector, la cual responde a la caracterización sociodemográfica, relacionamiento contractual de los obreros con el sector, habilidades de las que disponen, y las percepciones y perspectivas de la población ocupada en materia de formación para el trabajo. La encuesta tiene representatividad para 6 regionales del país; estas son: Caribe, Centro Oriente, Llanos, Eje Cafetero, Pacífica y Centro Sur, en la tabla 5.1 se muestra la ficha técnica de la encuesta.

TABLA 5.1 FICHA TÉCNICA DEL ENCUESTAMIENTO

Entidad Contratante:	CAMACOL
Proveedor de Investigación:	Centro Nacional de Consultoría S. A.
Nombre o Referencia del Proyecto:	Caracterización de la Mano de Obra en el Sector de la Construcción
Población objetivo:	Empleados en proyectos de construcción en las 13 ciudades seleccionadas
Tamaño de la Muestra:	1.450 encuestas, con una distribución aproximada de:
	1.348 dirigidas a personal operativo (maestros, oficiales y ayudantes)
	102 a personal de nivel táctico y profesional (directores de obra y residentes)
Confianza y Error Muestral:	Nivel de confianza del 95% -Error muestral global de 2,57%
Método de Muestreo:	La selección de la muestra es estratificada multietápica. Primero se definieron las ciudades como estratos, y dentro de ellas se seleccionaron las obras por muestreo aleatorio simple (de la base de proyectos de Coordenada Urbana)
Procedimiento de selección del entrevistado:	Censo en cada obra.
Persona Entrevistada:	Director de Obra, Residentes, Maestros, Oficiales, Ayudantes en proyectos de construcción seleccionados
Método de recolección:	Entrevista presencial a profundidad
Período de Recolección:	07 de Septiembre 2015- 30 de Septiembre 2015

Fuente: Centro Nacional de Consultoría CNC

Como se observa en la tabla 5.1 la población objeto de estudio se centró en obreros (maestros, oficiales y ayudantes)[3] y en residentes de obra (incluyendo los directores)[4], esto con el fin de conocer de manera más desagregada el perfil ocupacional para cada nivel de actividad dentro de la obra. Adicionalmente, se realizaron encuestas a profundidad dirigidas a los gerentes de proyecto de las constructoras. El objetivo principal de las entrevistas a profundidad es conocer la percepción sobre las debilidades y fortalezas del sector en materia de cualificación del mercado laboral, además de las necesidades de formación. La ficha técnica se presenta en la tabla 5.2.

TABLA 5.2. FICHA TÉCNICA ENTREVISTAS A PROFUNDIDAD

Entidad Contratante:	CAMACOL
Proveedor de Investigación:	Centro Nacional de Consultoría S. A.
Nombre o Referencia del Proyecto:	Caracterización de la Mano de Obra en el Sector de la Construcción
Población objetivo:	Directivos empresas constructoras (10)
Procedimiento de selección del entrevistado:	Base de Afiliados a CAMACOL
	Gerentes de proyecto, Gerentes de construcción, etc (Nivel Estratégico)
	Entrevista presencial a profundidad
Período de Recolección:	05 de Octubre 2015- 26 de Octubre 2015

Fuente: Centro Nacional de Consultoría CNC

A continuación se mostrarán los hechos más destacados obtenidos a partir de estas encuestas en 4 secciones que contienen los siguientes ejes temáticos: caracterización socio demográfica, relacionamiento obrero empleador, perfil laboral y competencias disponibles en el mercado, y finalmente necesidades del mercado laboral.

5.1 Caracterización socio - demográfica

Conocer algunas de las características socio demográficas de las personas ocupadas en la construcción de edificaciones es de vital importancia para identificar la estructura poblacional del mercado laboral en el sector. Además, el reconocimiento de este tipo de aspectos permite un mejor direccionamientos de los programas de formación orientados a este grupo de trabajadores.

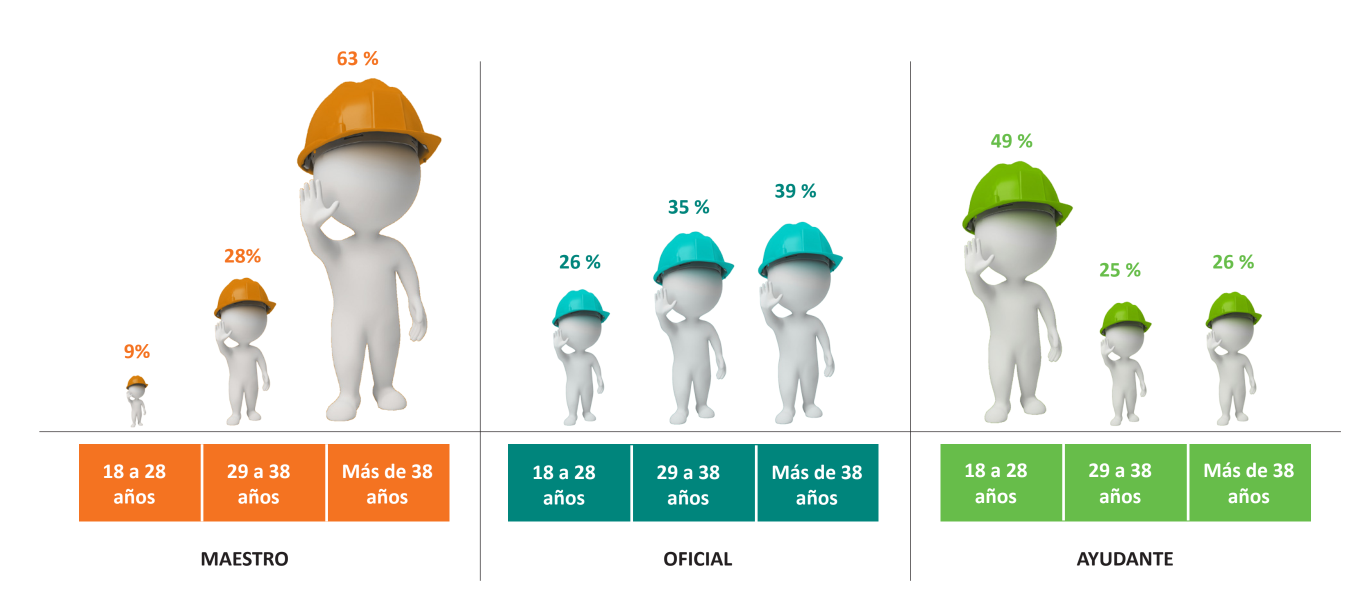
De esta manera, la caracterización socio demográfica de los empleados inmersos en el sector edificador contempla 8 variables, las cuales permiten conocer de manera más detallada el perfil de los trabajadores; estas son: edad, lugar de nacimiento, lugar de residencia, estrato socio económico, sexo, estado civil, parentesco (jefe de hogar) y número de hijos. Estas variables serán analizadas separadamente para obreros y residentes, adicionalmente, en el caso de los obreros se tendrán en cuenta las categorías de maestro, oficial y ayudante[5] .

5.1.1 Obreros

La composición etaria[6] de los obreros refleja comportamientos disímiles de acuerdo a la actividad que realizan al interior de la obra. En efecto, la actividad desempeñada por los maestros, cuyo nivel de especialización y experiencia debe ser más elevado, revela una concentración del 63% de la población cuya edad supera los 38 años. En el caso de los oficiales el comportamiento es más homogéneo entre las categorías de 29 a 38 años y la de más de 38

años, con participaciones del orden del 35% y 39% respectivamente. Por el lado de los ayudantes, la población de trabajadores más representativa se encuentra en un rango de edad entre los 18 y 28 años, con una participación del 49%. A nivel regional vale la pena destacar que los obreros más jóvenes se encuentran en la región Centro Oriente y en los Llanos orientales (41% de la población en el rango de 18 a 28 años), por su parte los trabajadores con mayor edad pertenecen a la región Pacífica (donde el 43% tiene más de 38 años) (Gráfico 5.1).

GRÁFICO 5.1. DISTRIBUCIÓN EDAD OBREROS POR TIPO DE ACTIVIDAD



REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES			% PORCENTAJE DE TRABAJADORES		
	18 A 28 AÑOS	29 A 38 AÑOS	MÁS DE 38 AÑOS	18 A 28 AÑOS	29 A 38 AÑOS	MÁS DE 38 AÑOS
CARIBE	43,266	33,542	38,893	37%	29%	34%
CENTRO ORIENTE	124,783	92,966	87,285	41%	30%	29%
CENTRO SUR	7,448	6,084	6,189	38%	31%	31%
EJE CAFETERO	48,708	46,874	60,875	31%	30%	39%
LLANOS	8,854	7,897	4,786	41%	37%	22%
PACÍFICA	19,206	24,171	33,190	25%	32%	43%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Algunos análisis realizados a nivel internacional, muestran que en este sector los trabajadores experimentados (como es el caso de los maestros) son reemplazados por otros menos experimentados, por esto, y como se verá en secciones posteriores, es necesario promover estrategias de formación que atraigan al mercado laboral población joven y mujeres.

Por otra parte, al indagar acerca del lugar de procedencia y de residencia de los obreros se encontraron algunos hechos destacados. Es así como mediante un cruce entre estas dos variables (lugar de nacimiento y lugar donde ha vivido la mayor parte de su vida), se identificaron rasgos de la dinámica migratoria de la población objeto de estudio[7].

Para tal efecto se categorizaron los departamentos de la siguiente manera: de baja migración, de migración media y de alta migración. Dentro de la primera categoría se ubican los departamentos cuya población ocupada en el sector edificador ha permanecido en su departamento de nacimiento, así, los departamentos donde como máximo el 30% de las personas vivían fuera de su lugar de nacimiento, se catalogaron como de "baja migración". Los departamentos que conforman el grupo de "migración media", cumplen con la condición de que entre el 31% y el 70% de los obreros encuestados residen en un lugar diferente a donde nacieron. Finalmente, para los departamentos donde esta población superó el 71% se creó la categoría de "alta migración". Los elementos pertenecientes a cada grupo se encuentran discriminados en la tabla 5.3.

TABLA 5.3. CATEGORIZACIÓN DEPARTAMENTAL DE ACUERDO A DINÁMICA MIGRATORIA
(%PORCENTAJE DE OBREROS QUE RESIDEN FUERA DE SU DEPARTAMENTO DE NACIMIENTO)

Baja migración (0% - 30%)	Migración media (31% - 70%)	Alta Migración (71% - 100%)
Bogotá (5%)	Santander (31%)	Boyacá (70%)
Antioquia (5%)	Bolívar (34%)	Cundinamarca (81%)
Atlántico (6%)	Sucre (36%)	Quindío (83%)
Valle del Cauca (10%)	Tolima (36%)	Caquetá (88%)
Risaralda (22%)	Nariño (37%)	Amazonas (100%)
Norte de Santander (22%)	Caldas (41%)	Guaviare (100%)
Cordoba (24%)	Magdalena (44%)	Vaupés (100%)
Meta (24%)	Casanare (50%)	Vichada (100%)
Choco (25%)	Putumayo (56%)	
Guajira (29%)	Cesar (56%)	
	Huila (59%)	
	Cauca (63%)	

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Ahora bien, profundizando en el análisis de las dinámicas migratorias, se consideró pertinente analizar los departamentos que conforman la clasificación de "alta migración", esto con el fin de identificar el lugar de desplazamiento de estas personas. De esta manera, en los departamentos que registran un nivel de migración del 100%, Amazonas, Guaviare, Vaupés y Vichada (es decir donde los obreros dijeron haber nacido pero ninguno de ellos permaneció allí), se encontró que el Meta, Tolima y Casanare son los principales destinos de desplazamiento de los obreros.

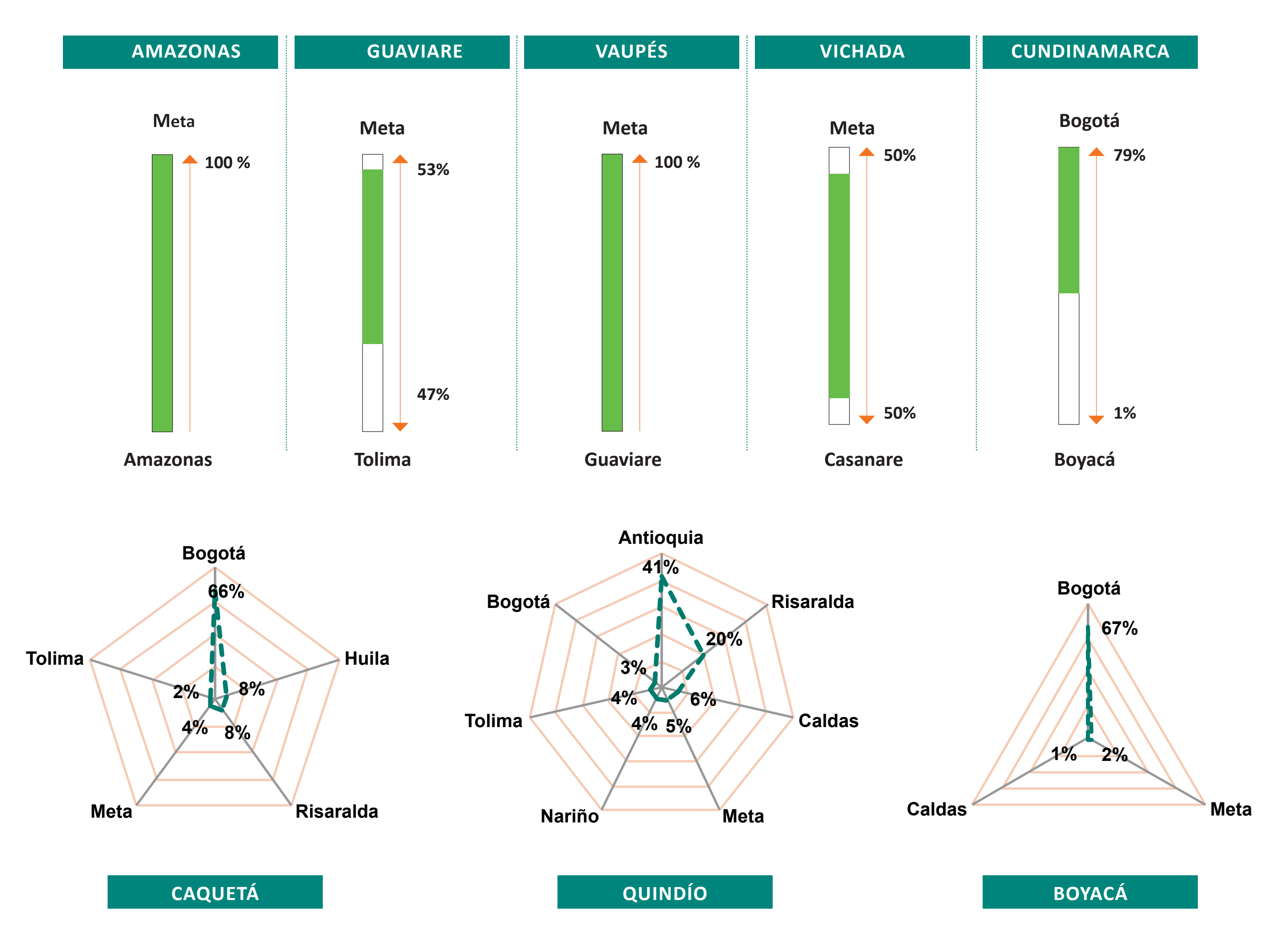
De otro lado, en los departamentos de Caquetá y Quindío se observaron destinos de migración más diversos. En lo que respecta al Caquetá, las principales regiones de migración de los obreros nacidos en este departamento son: Bogotá, Huila, Risaralda, Meta y Tolima, con porcentajes del 66%, 8% (para Huila y Risaralda), 4% y 2% respectivamente.

Se encuentra además una gama de departamentos receptores aun más amplia, estos son: Antioquia, Risaralda, Caldas, Meta, Nariño, Tolima y Bogotá, sin embargo, se estima que el 61% de la migración se da hacia los dos primeros, es decir Antioquia y Risaralda.

Por su parte, Boyacá cuenta con 3 departamentos principales que hacen las veces de receptores de su población migrante que en este caso se refiere a los obreros, siendo el más importante de ellos Bogotá, donde llega el 67% de la población.

Un caso similar al que se presenta en Boyacá es el de Cundinamarca, donde el 79% de su población migra hacia el distrito capital Bogotá (Gráfico 5.2).

GRÁFICO 5.2. ¿A DÓNDE SE DESPLAZAN LOS OBREROS QUE NACIERON EN DEPARTAMENTOS DE CATEGORÍA DE ALTA MIGRACIÓN[8]?

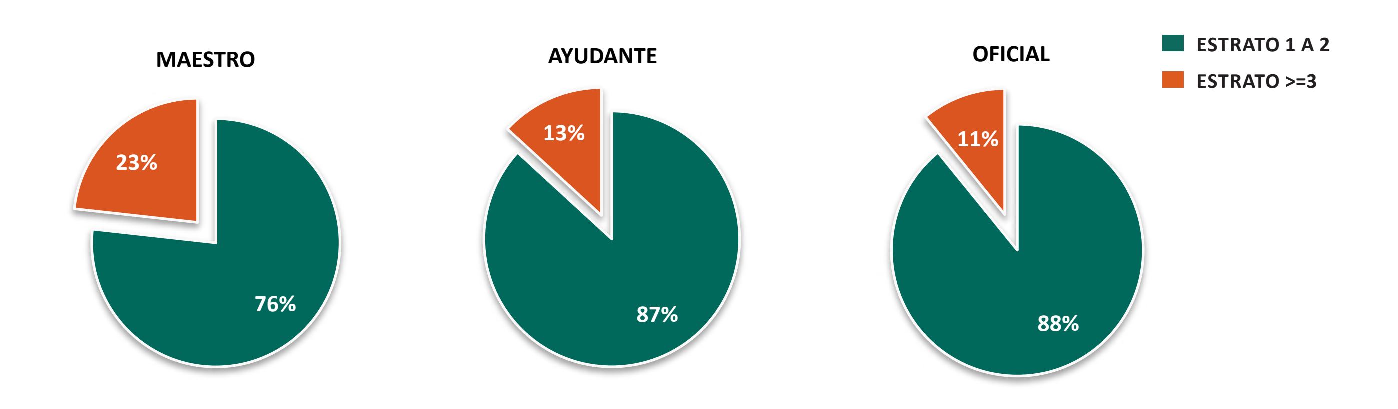


Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Así las cosas los departamentos del Tolima, Bogotá y Meta, se perfilan como receptores importantes de la población obrera que migra de su lugar de nacimiento. Como es de esperarse, la mayoría de estas relaciones migratorias se presentan entre las zonas de influencia de cada uno de los departamentos, sin embargo, es importante conocer la magnitud de estas migraciones para identificar focos de concentración de las personas que se desempeñan en labores de la actividad edificadora. La comprensión de estas dinámicas, además de facilitar la canalización de mano de obra por parte de las empresas, puede servir como referencia para definir la localización de centros de formación para el trabajo y estructurar planes de desarrollo profesional.

Pasando a identificar la posición social de los obreros, la variable de estrato socio económico muestra que el 76% de los maestros pertenecen a los estratos 1 y 2, mientras que el restante 23% corresponde a estratos iguales o superiores al 3. La composición de esta variable para los oficiales y ayudantes es mi similar, así el 88% y el 87% de los oficiales y ayudantes respectivamente, se ubican en estratos 1 y 2, el 11% de los oficiales y el 13% de los ayudantes, reportaron pertenecer al estrato 3 o a categorías de estratos más altos (Gráfico 5.3).

GRÁFICO 5.3. ESTRATO SOCIO ECONÓMICO DE LOS OBREROS POR TIPO DE ACTIVIDAD

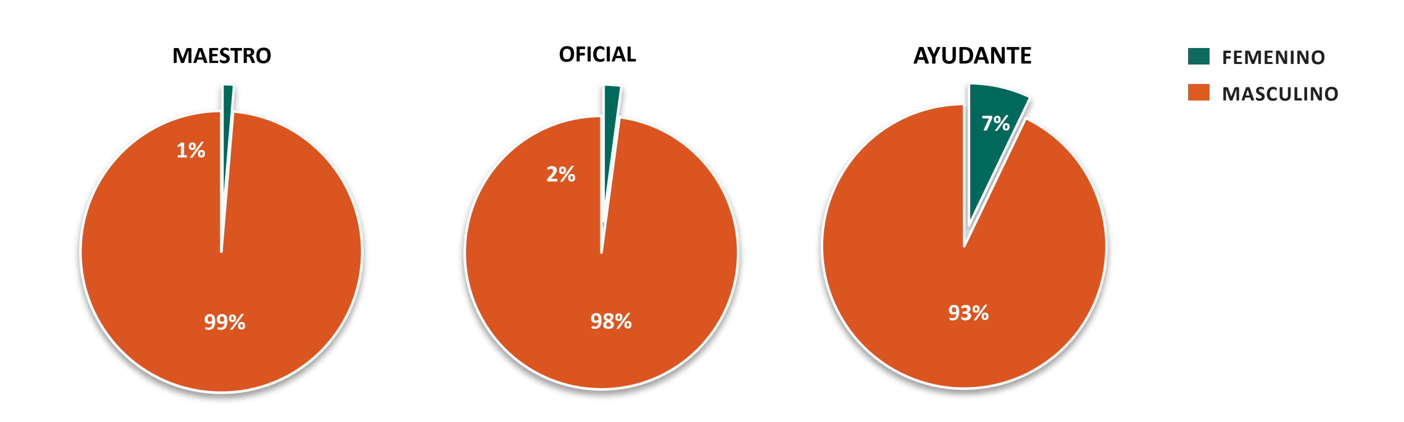


REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES		% PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	ESTRATO 1 A 2	ESTRATO >=3	ESTRATO 1 A 2	ESTRATO >=3
CARIBE	104,148	11,553	90%	10%
CENTRO ORIENTE	245,484	59,550	80%	20%
CENTRO SUR	18,044	1,678	91%	9%
EJE CAFETERO	137,910	18,548	88%	12%
LLANOS	19,623	1,914	91%	9%
PACÍFICA	62,247	14,321	81%	19%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

El posicionamiento del sexo masculino dentro de la construcción continúa siendo bastante marcado, más aun en estos segmentos ocupacionales. Así, el 99% de los maestros y el 98% de los oficiales dentro de la encuesta fueron hombres. Vale la pena resaltar que para la categoría de ayudante, el 7% de las personas que desarrollaban esta actividad eran mujeres. A nivel regional, en Centro Oriente fue donde se reportaron mayor cantidad de mujeres ocupadas en el sector, con el 10% de participación (Gráfico 5.4).

GRÁFICO 5.4. SEXO DE LOS OBREROS POR TIPO DE ACTIVIDAD

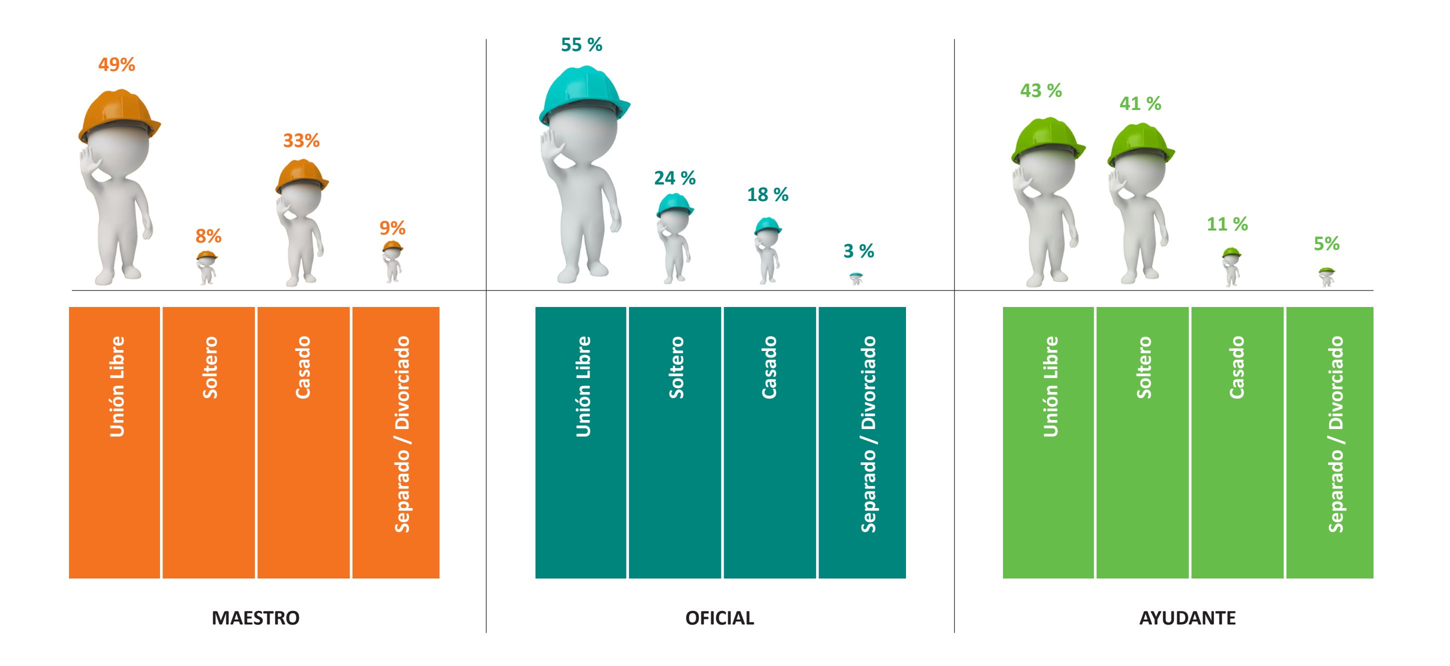


REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES		% PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO
CARIBE	5,614	110,087	5%	95%
CENTRO ORIENTE	30,929	274,105	10%	90%
CENTRO SUR	944	18,778	5%	95%
EJE CAFETERO	7,104	149,354	5%	95%
LLANOS	838	20,699	4%	96%
PACÍFICA	3,739	72,829	5%	95%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

La información obtenida respecto al estado civil de los obreros, sugiere que indistintamente del tipo de actividad que desempeñen al interior de la obra, la mayor proporción de ellos tienen conformado su hogar bajo unión libre. De esta manera la participación de este estado civil para maestros, oficiales y ayudantes, fue del 49%, 55% y 43% respectivamente. En el caso de los ayudantes, las personas solteras también cuentan con una participación relevante (41%). Dentro de las regiones, la mayor participación de solteros se observó en Centro Oriente, Centro Sur y Eje Cafetero, con un porcentaje del 34% en todos los casos (Gráfico 5.5).

GRÁFICO 5.5. ESTADO CIVIL DE LOS OBREROS POR TIPO DE ACTIVIDAD

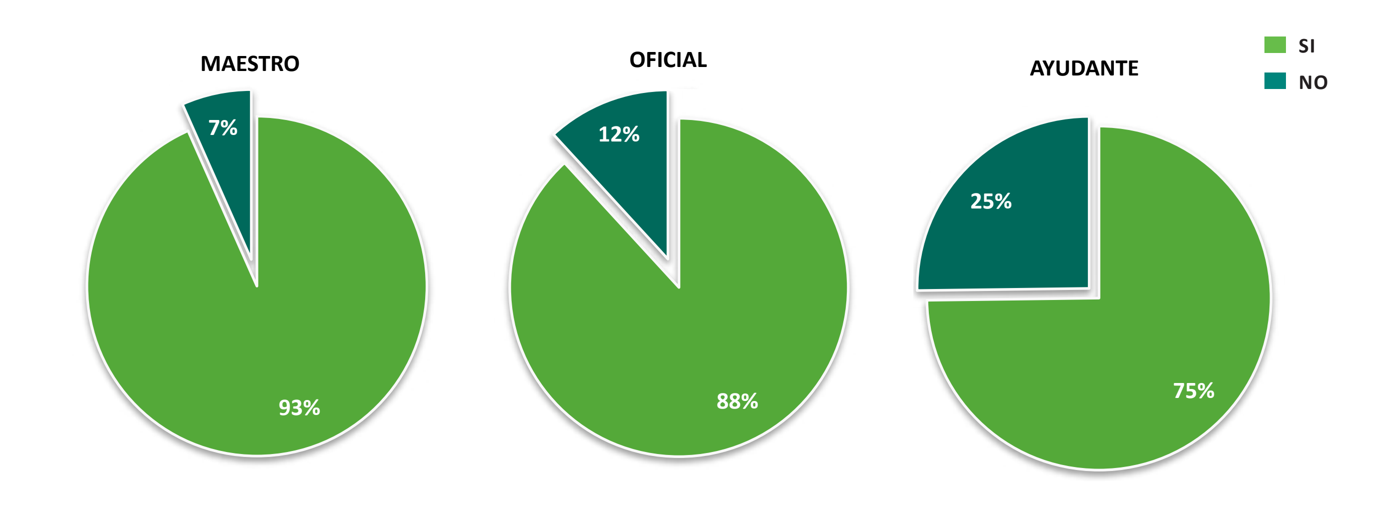


REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES				% PORCENTAJE DE TRABAJADORES			
	SOLTERO	CASADO	UNIÓN LIBRE	SEPARADO / DIVORCIADO	SOLTERO	CASADO	UNIÓN LIBRE	SEPARADO / DIVORCIADO
CARIBE	32,272	21,726	55,243	6,460	28%	19%	48%	6%
CENTRO ORIENTE	103,599	41,509	143,885	16,042	34%	14%	47%	5%
CENTRO SUR	6,714	2,937	9,651	420	34%	15%	49%	2%
EJE CAFETERO	53,301	27,081	71,291	4,786	34%	17%	46%	3%
LLANOS	9,333	1,197	10,170	838	43%	6%	47%	4%
PACÍFICA	20,295	12,738	42,092	1,444	27%	17%	55%	2%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

En cuanto a la posición ocupada por el obrero al interior del hogar, se encontró un fuerte predominio de los jefes de hogar, sobre todo en el caso de maestros y oficiales, 93% y 88% respectivamente. Para el caso de los ayudantes la participación fue bastante menor (75%), situación que puede estar sustentada en parte por la composición etaria de este grupo, donde se encuentra la población más joven (Gráfico 5.6).

GRÁFICO 5.6. PARTICIPACIÓN DE JEFES DE HOGAR ENTRE LOS OBREROS POR TIPO DE ACTIVIDAD (¿ES USTED JEFE DE SU HOGAR? SI/NO)



REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES		% PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	SI	NO	SI	NO
CARIBE	84,365	31,336	73%	27%
CENTRO ORIENTE	241,891	63,143	79%	21%
CENTRO SUR	15,316	4,406	78%	22%
EJE CAFETERO	131,175	25,283	84%	16%
LLANOS	17,230	4,307	80%	20%
PACÍFICA	69,526	7,042	91%	9%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

En línea con lo observado a nivel nacional, y dada la disminución en los últimos años del tamaño de los hogares, el número de hijos promedio de las personas ocupadas en el sector de la construcción no supera los 3 hijos. Para los maestros el promedio se ubica en 2.4, para oficiales en 1.9 y para los ayudantes en 1.4 hijos (Gráfico 5.7).

GRÁFICO 5.7. NÚMERO DE HIJOS DE LOS OBREROS POR TIPO DE ACTIVIDAD (¿CUÁNTOS HIJOS TIENE? PROMEDIO)



NÚMERO DE HIJOS	
REGIONAL	PROMEDIO
CARIBE	1.8
CENTRO ORIENTE	1.6
CENTRO SUR	1.7
EJE CAFETERO	1.7
LLANOS	1.4
PACÍFICA	1.7

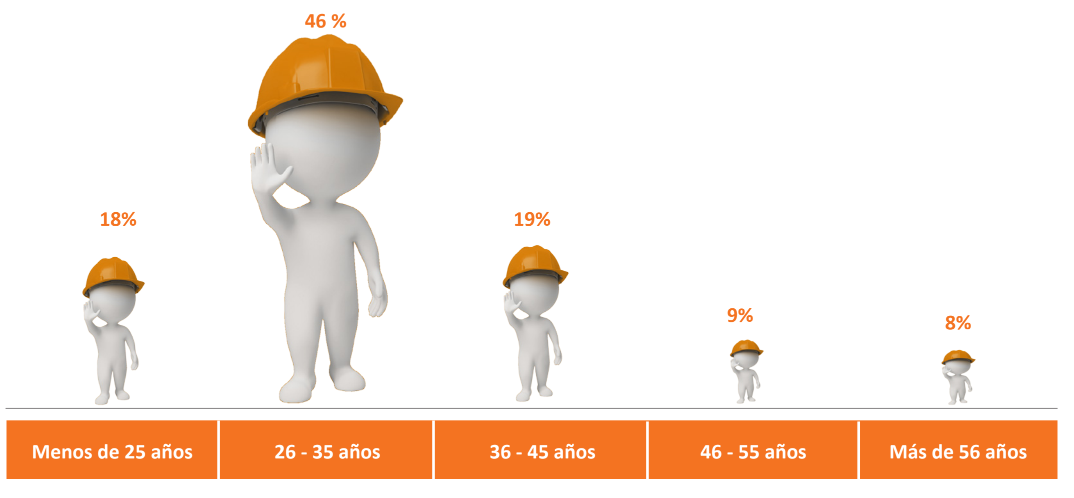
Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

5.1.2 Residentes de obra[9]

Las personas empleadas como residentes de obra al interior de los proyectos requieren de condiciones académicas más especializadas, por ello las características socio demográficas de esta población son diferentes a las de los obreros y por tanto cobra relevancia establecer las líneas generales y sus características.

Como lo sugiere el gráfico 5.8, el 46% de los residentes tienen edades entre los 26 y los 35 años, lo cual da indicios sobre la inclinación de esta población hacia segmentos jóvenes. En efecto, un 18% de los residentes encuestados reportó tener menos de 25 años, en la Región Caribe está la población más joven con una participación del 31% en esta misma categoría (Gráfico 5.8).

GRÁFICO 5.8. DISTRIBUCIÓN EDAD RESIDENTES

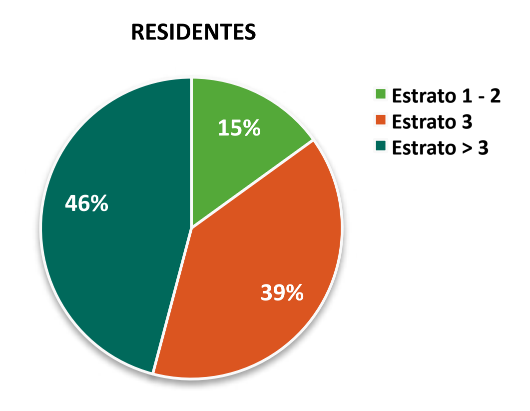


Regional	% Porcentaje residentes por rango de edad				
	Menos de 25 años	26 - 35 años	36 - 45 años	46 - 55 años	Más de 56 años
Caribe	31%	35%	15%	8%	12%
Centro Oriente	10%	52%	26%	6%	6%
Centro Sur	19%	50%	25%	6%	0%
Eje cafetero	27%	54%	15%	4%	0%
Llanos	8%	33%	17%	8%	33%
Pacífica	9%	45%	14%	23%	9%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

El segmento social al que pertenecen los residentes de obra se concentra en los estratos medios, de esta manera el 39% se ubica en el estrato 3 y el 46% por encima de este. A pesar de que la clasificación de estratos no es homogénea en todas las regiones, vale la pena rescatar que en la región Pacífica y el Eje Cafetero, esta población se concentra en estratos por encima del 3 (Gráfico 5.9).

GRÁFICO 5.9. ESTRATO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS RESIDENTES

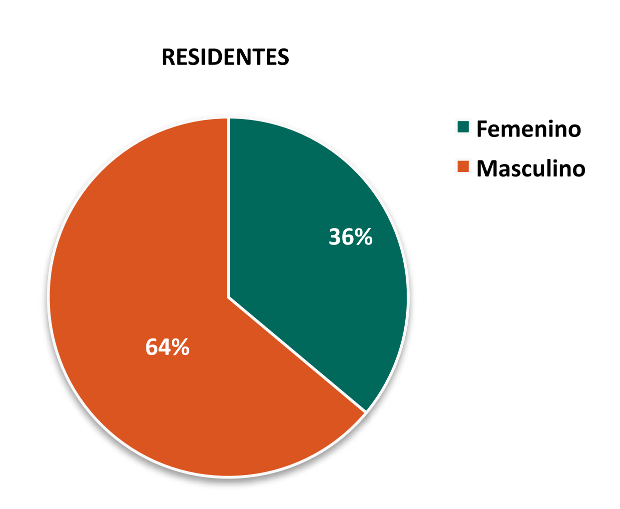


Regional	%Porcentaje residentes por nivel socio económico		
	Estrato 1 - 2	Estrato 3	Estrato > 3
Caribe	23%	42%	35%
Centro Oriente	6%	42%	52%
Centro Sur	19%	44%	38%
Eje cafetero	8%	38%	54%
Llanos	25%	50%	25%
Pacífica	18%	23%	59%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

A diferencia de lo observado en las categorías de obreros, en el caso de los residentes el sexo masculino pierde predominancia llegando solo a una participación del 64%, mientras que las mujeres ganan participación llegando al 36%. La región donde más se destaca la supremacía femenina es la Centro Sur, donde más de la mitad de los residentes son mujeres (56%) (Gráfico 5.10). La tendencia mundial, muestra que en el total del sector de la construcción el 90% son hombres, y las mayores tasas de actividad femenina en el sector se registran en Asia[10].

GRÁFICO 5.10. SEXO DE LOS RESIDENTES

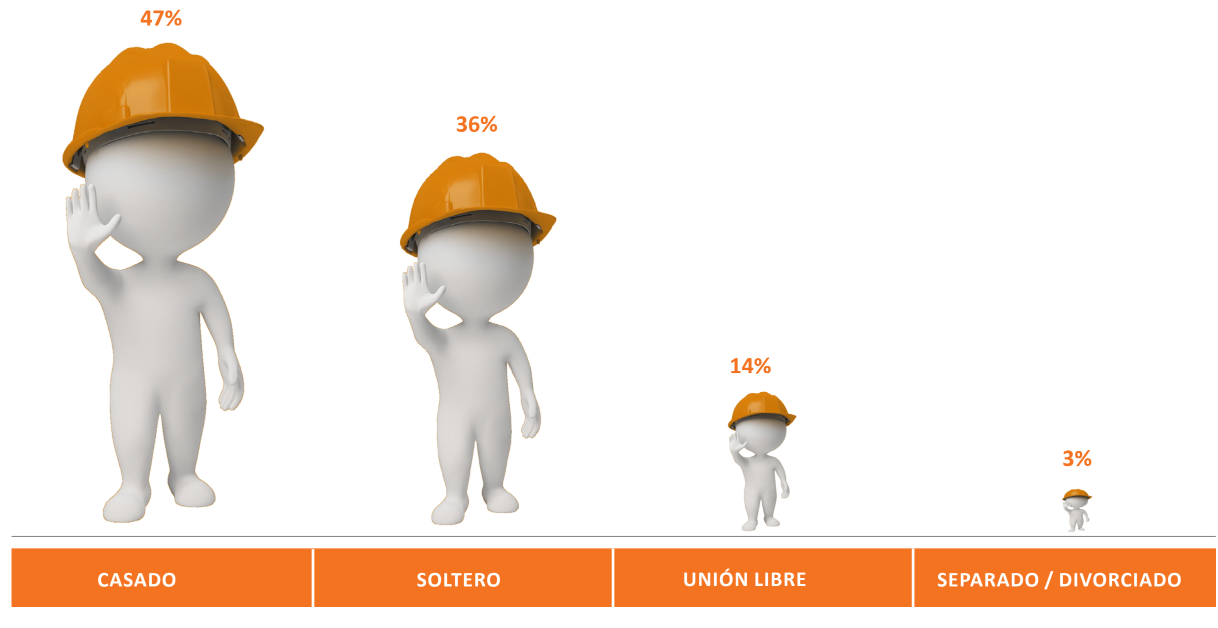


Regional	%Porcentaje residentes por sexo	
	Masculino	Femenino
Caribe	35%	65%
Centro Oriente	39%	61%
Centro Sur	56%	44%
Eje cafetero	42%	58%
Llanos	8%	92%
Pacífica	27%	73%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Los hogares conformados por la población objeto de estudio (residentes), reportan en su mayoría estar casados (47%), sin embargo, los residentes solteros alcanzan una participación que corresponde al 36% de las personas encuestadas. Para la Región Caribe el porcentaje de personas solteras alcanza el 46% (Gráfico 5.11).

GRÁFICO 5.11. ESTADO CIVIL DE LOS RESIDENTES

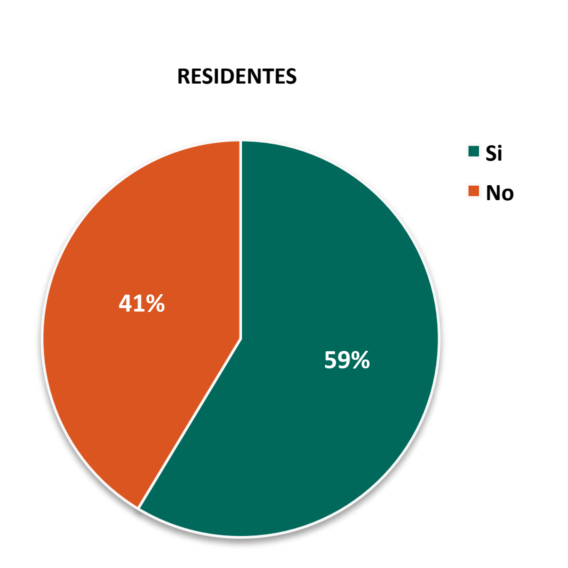


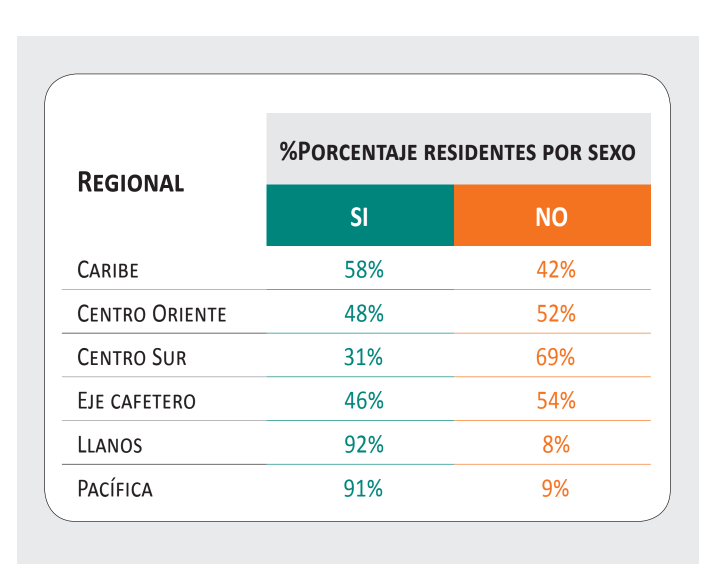
Regional	%Porcentaje residentes por estado civil			
	Soltero	Casado	Unión Libre	Separado / Divorciado
Caribe	46%	46%	4%	4%
Centro Oriente	35%	42%	23%	0%
Centro Sur	38%	44%	13%	6%
Eje cafetero	42%	50%	8%	0%
Llanos	8%	58%	25%	8%
Pacífica	32%	50%	14%	5%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Continuando con el análisis de la estructura de los hogares, se observa que aunque hay predominancia de los residentes como jefes de hogar (59%), el 41% de ellos ocupa una posición secundaria al interior del hogar. A pesar de ello, en los Llanos y en la región Pacífica los jefes de hogar superan el 90% (Gráfico 5.12).

GRÁFICO 5.12. PARTICIPACIÓN JEFES DE HOGAR ENTRE LOS RESIDENTES (¿ES USTED JEFE DE SU HOGAR? SI/NO)



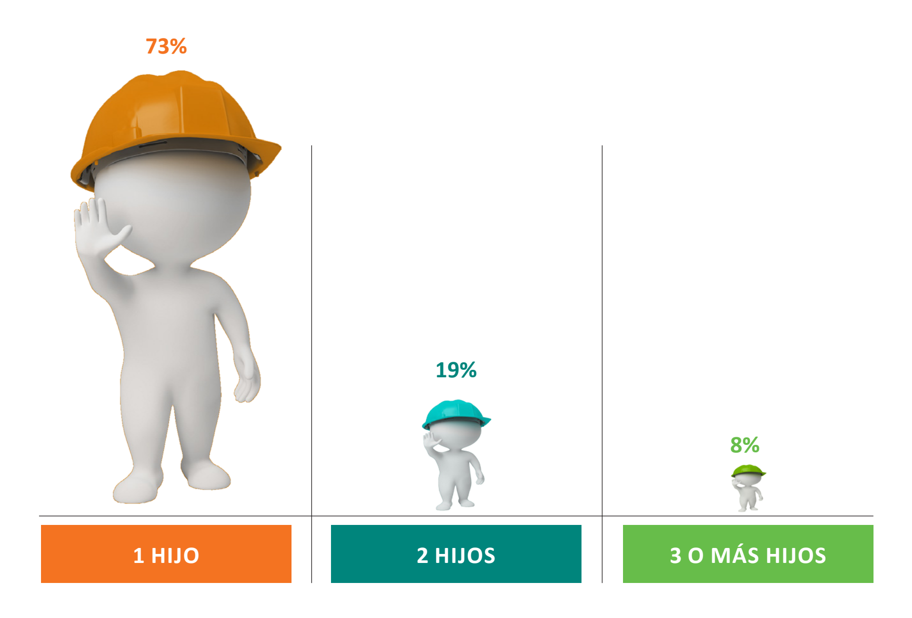


Regional	%Porcentaje residentes por sexo	
	SI	NO
Caribe	58%	42%
Centro Oriente	48%	52%
Centro Sur	31%	69%
Eje cafetero	46%	54%
Llanos	92%	8%
Pacífica	91%	9%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Al igual que en el caso de los obreros, un mínimo porcentaje de residentes cuentan con más de 3 hijos (8%), contrario a ello, se detecta que en los hogares del 73% de los encuestados hay únicamente un hijo (Gráfico 5.13).

GRÁFICO 5.13. **NÚMERO DE HIJOS DE LOS RESIDENTES POR TIPO DE ACTIVIDAD (¿CUÁNTOS HIJOS TIENE? PROMEDIO)**



REGIONAL	% PORCENTAJE RESIDENTES POR NÚMERO DE HIJOS		
	1 HIJO	2 HIJOS	3 O MÁS HIJOS
CARIBE	73%	12%	15%
CENTRO ORIENTE	68%	29%	3%
CENTRO SUR	69%	31%	0%
EJE CAFETERO	96%	4%	0%
LLANOS	96%	4%	0%
PACÍFICA	50%	17%	33%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

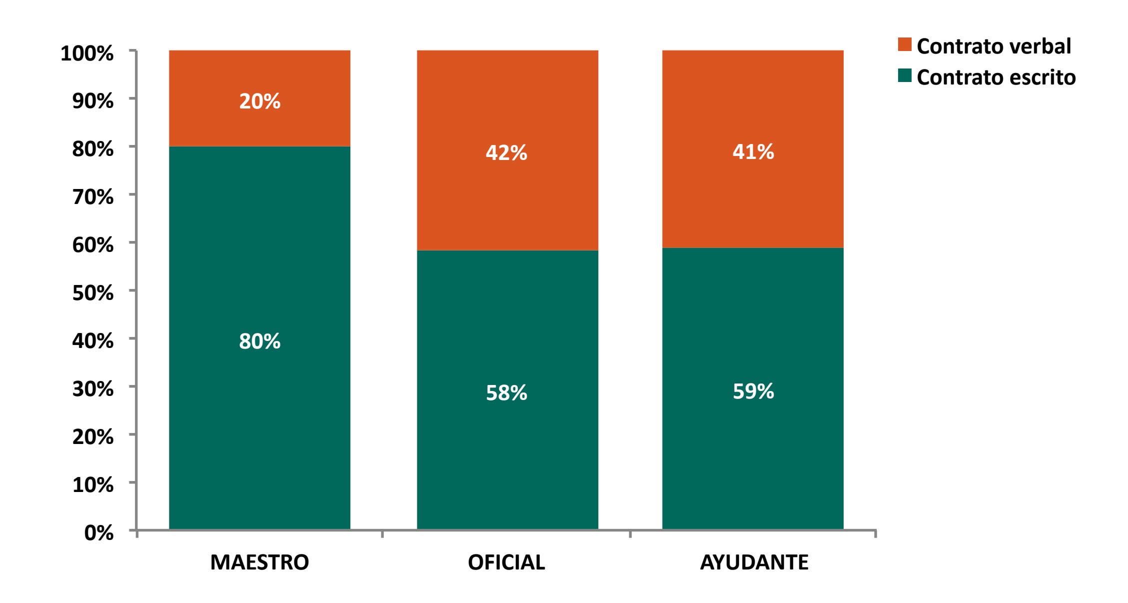
5.2 Relacionamiento obrero – empleador

En el análisis realizado en esta sección solo se tiene en cuenta la categoría de obreros, ya que esta actividad es la que presenta mayores particularidades en el tema contractual. Posteriormente se abordará el tema de gestión en seguridad y salud, el cual es de vital importancia para el buen desempeño de los trabajadores en el sector.

5.2.1 Formalización

En cuanto a la formalización de los obreros, se tuvieron en cuenta varios aspectos clave respecto a la contratación, entre los que se destacan, el tipo de contrato, el término del mismo y la forma de remuneración. Respecto al tipo de contratación, el gráfico 5.14 muestra un predominio de los contratos escritos, sobre todo para maestros (80%). Si bien se presentan ligeras variaciones entre regiones, las regiones Caribe y Centro Oriente, presentan la proporción más alta de obreros con contrato verbal, 59% y 52% respectivamente.

GRÁFICO 5.14. TIPO DE CONTRATO POR TIPO DE ACTIVIDAD

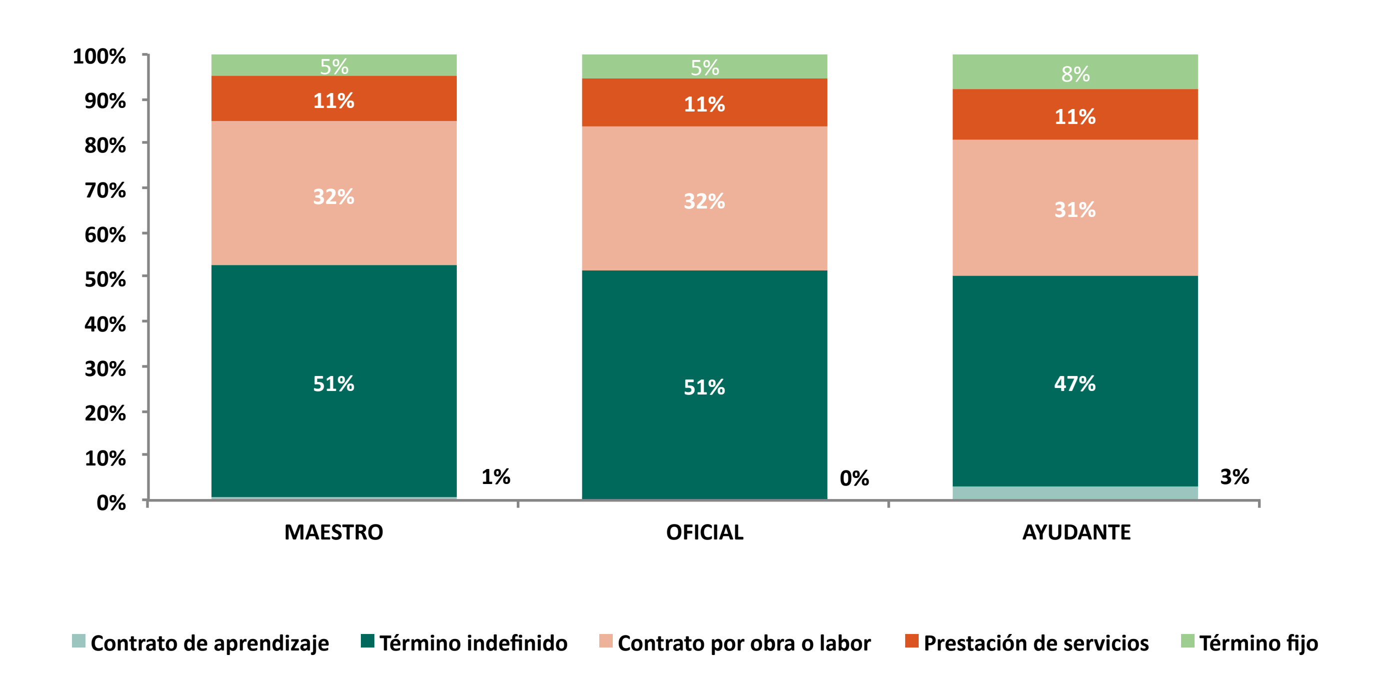


REGIONAL	TIPO DE CONTRATO		% PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	CONTRATO ESCRITO	CONTRATO VERBAL	CONTRATO ESCRITO	CONTRATO VERBAL
CARIBE	43,376	62,069	41%	59%
CENTRO ORIENTE	55,872	61,414	48%	52%
CENTRO SUR	95,609	92,557	51%	49%
EJE CAFETERO	139,503	118,828	54%	46%
LLANOS	125,296	117,718	52%	48%
PACÍFICA	70,653	63,662	53%	47%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Al diferenciar por término del contrato, la mayoría de los mismos son de término indefinido, seguido por el contrato por obra. Los contratos de aprendizaje, por su parte, son muy bajos, al igual que los de término fijo. Entre las regiones, además, esta proporción se mantiene, donde el único pico fuera de la media corresponde al Eje cafetero, cuya proporción de contratos a término indefinido es más alto y por tanto, las demás opciones se ven reducidas (Gráfico 5.15).

GRÁFICO 5.15. TÉRMINO DEL CONTRATO POR TIPO DE ACTIVIDAD

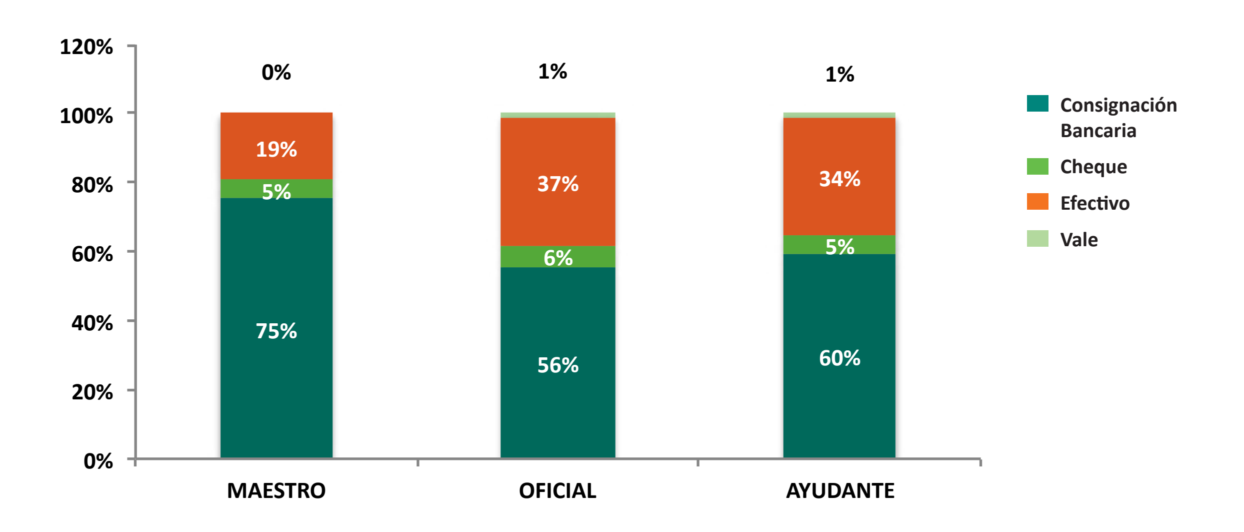


Regional	Número de trabajadores por región					Porcentaje de trabajadores por región				
	Contrato de aprendizaje	Término indefinido	Contrato por obra o labor	Prestación de servicios	Término fijo	Contrato de aprendizaje	Término indefinido	Contrato por obra o labor	Prestación de servicios	Término fijo
Caribe	3,479	49,433	23,185	20,855	8,492	3%	47%	22%	20%	8%
Centro Oriente	4,822	104,683	107,887	29,972	10,967	2%	41%	42%	12%	4%
Centro Sur	105	7,658	6,399	1,364	210	1%	49%	41%	9%	1%
Eje cafetero	0	103,259	27,835	7,781	8,533	0%	70%	19%	5%	6%
Llanos	120	8,615	7,897	2,034	479	1%	45%	41%	11%	3%
Pacífica	2,275	28,008	21,263	5,578	11,571	3%	41%	31%	8%	17%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

El pago salarial por medio de consignación bancaria es el que prevalece para los obreros, con participaciones del 75%, 56% y 60% para maestros, oficiales y ayudantes respectivamente. Vale la pena resaltar que el pago en efectivo, tiene porcentajes elevados para oficiales (37%) y ayudantes (34%). A nivel regional, el efectivo se utiliza con mayor preponderancia en los Llanos (Gráfico 5.16).

GRÁFICO 5.16. FORMA DE PAGO SALARIAL POR TIPO DE ACTIVIDAD



Regional	Número de trabajadores por región				Porcentaje de trabajadores por región			
	Consignación bancaria	Cheque	Efectivo	Vale	Consignación bancaria	Cheque	Efectivo	Vale
Caribe	38,926	2042	64,476	0	37%	2%	61%	0%
Centro Oriente	166,457	20,144	71,730	0	64%	8%	28%	0%
Centro Sur	7,133	105	8,497	0	45%	1%	54%	0%
Eje cafetero	104,340	6,763	28,792	6,763	71%	5%	20%	5%
Llanos	4,666	718	13,760	0	24%	4%	72%	0%
Pacífica	40,786	3,739	24,171	0	59%	5%	35%	0%

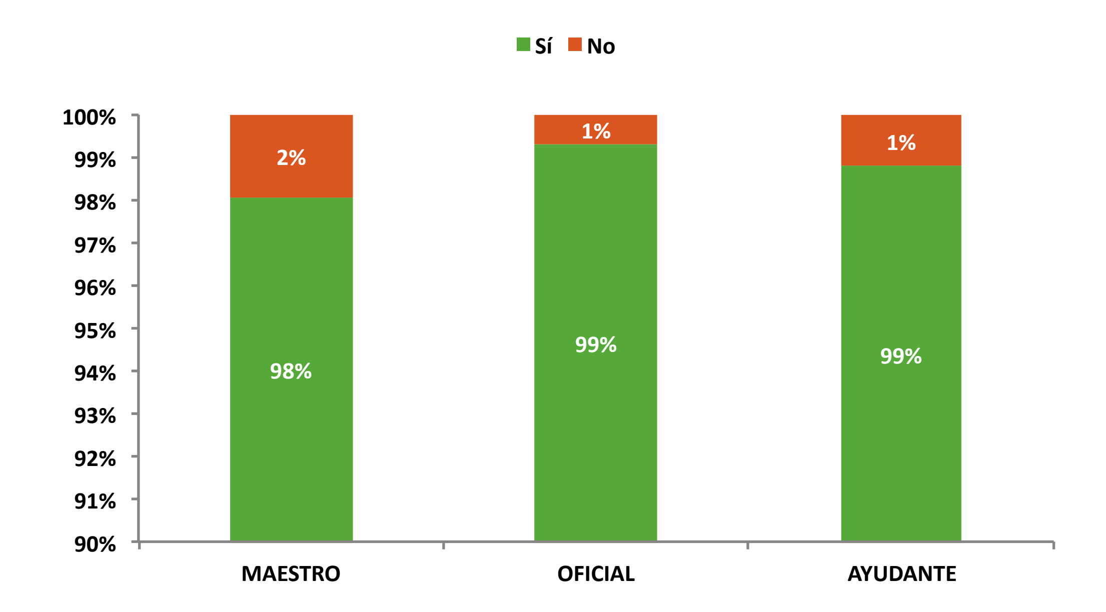
Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Otras variables asociadas al tema contractual en el sector revelan que, únicamente el 3% de los encuestados no reciben ninguna prestación social. De esta manera el 97% se beneficia con una o más de las siguientes prestaciones: salud, pensión, cesantías, primas legales, horas extra, vacaciones, auxilio de transporte o caja de compensación familiar.

5.2.2 Seguridad para el trabajo

Para el enfoque de seguridad en el sector, se tuvieron en cuenta el uso de elementos de protección y las actividades y capacitaciones de riesgos laborales. Como se observa en el gráfico 5.17, el porcentaje de empleados que no utilizan elementos de protección llega máximo al 2%. Este comportamiento se replica a nivel regional, sin embargo, llama la atención que en los Llanos un 17% de los obreros no usa este tipo de protección.

GRÁFICO 5.17. **USO DE IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN POR TIPO DE ACTIVIDAD**

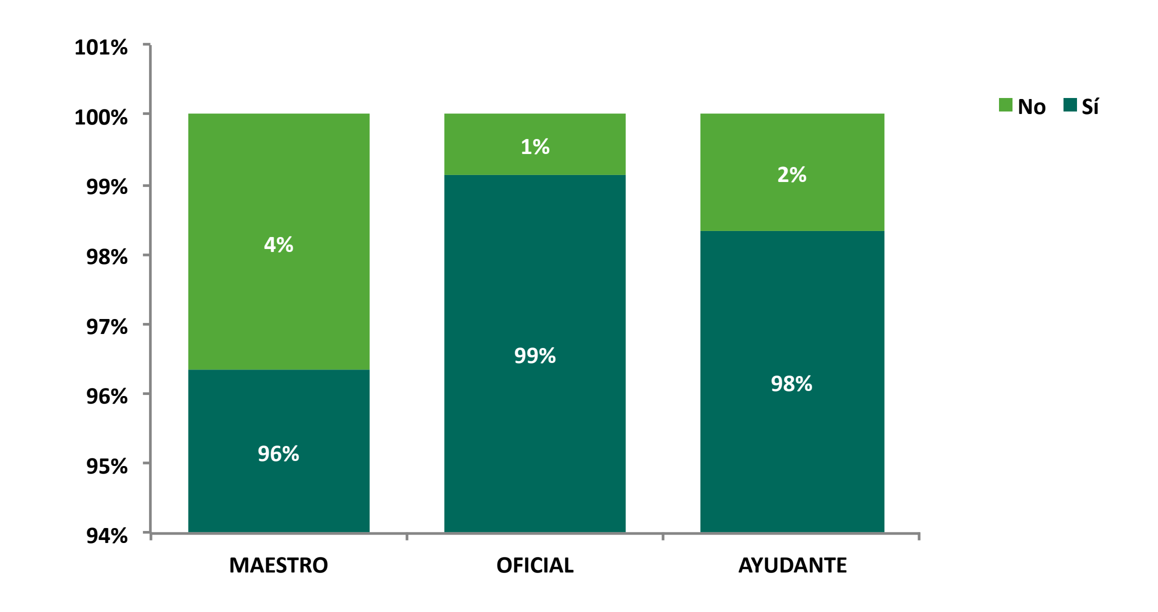


REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES		% PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	SI	NO	SI	NO
CARIBE	114,792	909	99%	1%
CENTRO ORIENTE	304,464	570	100%	0%
CENTRO SUR	19,617	105	99%	1%
EJE CAFETERO	155,429	1,029	99%	1%
LLANOS	18,067	3,470	83%	17%
PACÍFICA	76,153	415	99%	1%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

En cuanto a la dotación de dichos implementos de protección y acorde con lo encontrado anteriormente, se evidencia que los sitios de trabajo también dotan a sus empleados de los implementos necesarios para llevar a cabo su labor con las medidas de seguridad requeridas. Nuevamente, el porcentaje de la región de los Llanos revela una ausencia importante en la dotación de implementos de seguridad (26%).

GRÁFICO 5.18. DOTACIÓN DE IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN POR TIPO DE ACTIVIDAD

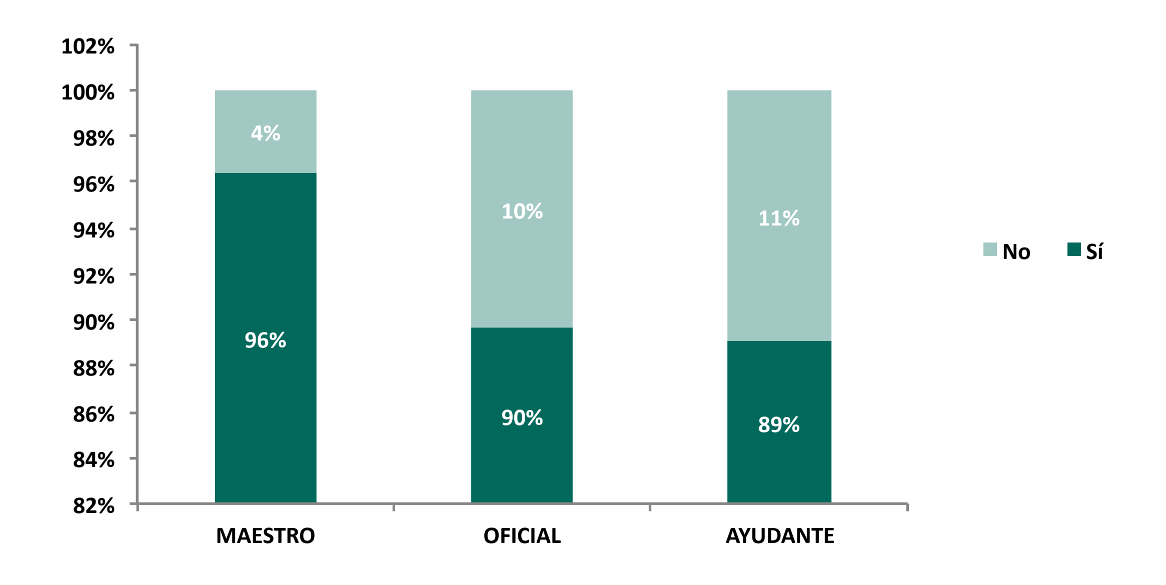


REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES		PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	SI	NO	SI	NO
CARIBE	105,444	0	100%	0%
CENTRO ORIENTE	254,981	3,350	99%	1%
CENTRO SUR	19,512	210	99%	1%
EJE CAFETERO	147,131	278	100%	0%
LLANOS	14,238	4,906	74%	26%
PACÍFICA	68,695	0	100%	0%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

De la misma manera, las actividades de prevención de accidentes laborales se encuentran ligadas de forma positiva al uso de elementos de protección. En este caso, los Llanos vuelven a aparecer con un elevado porcentaje de obreros que reportan no realizar actividades de prevención de accidentes (34%) (Gráfico 5.19).

GRÁFICO 5.19. **REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES POR TIPO CARGO**



REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES		PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	SI	NO	SI	NO
CARIBE	99,543	5,902	94%	6%
CENTRO ORIENTE	219,551	37,574	85%	15%
CENTRO SUR	18,044	1,678	91%	9%
EJE CAFETERO	143,096	4,312	97%	3%
LLANOS	12,563	6,581	66%	34%
PACÍFICA	62,524	6,171	91%	9%

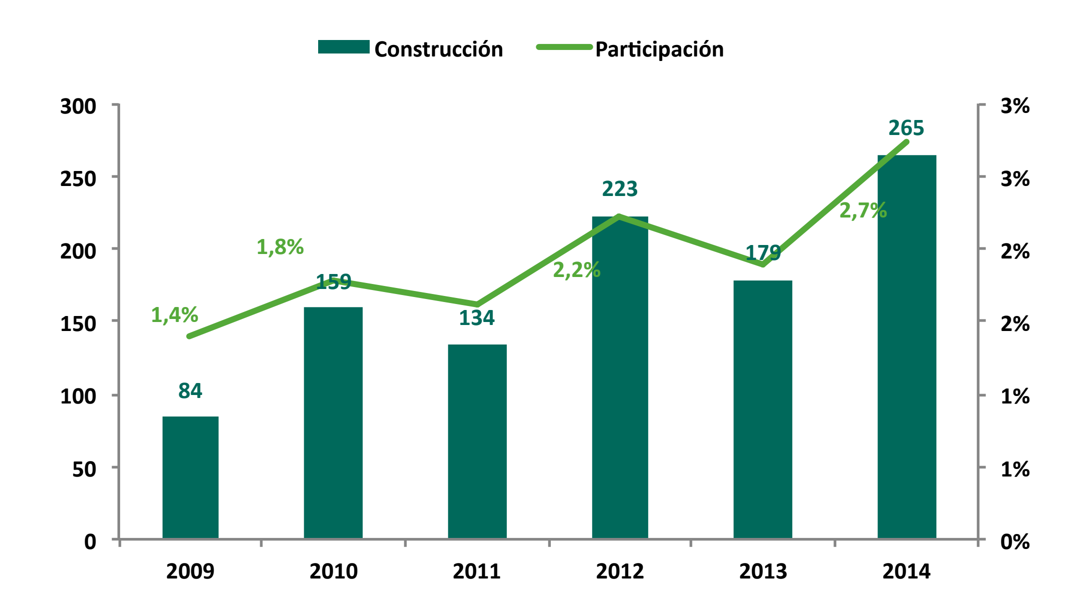
Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Accidentalidad y enfermedades profesionales

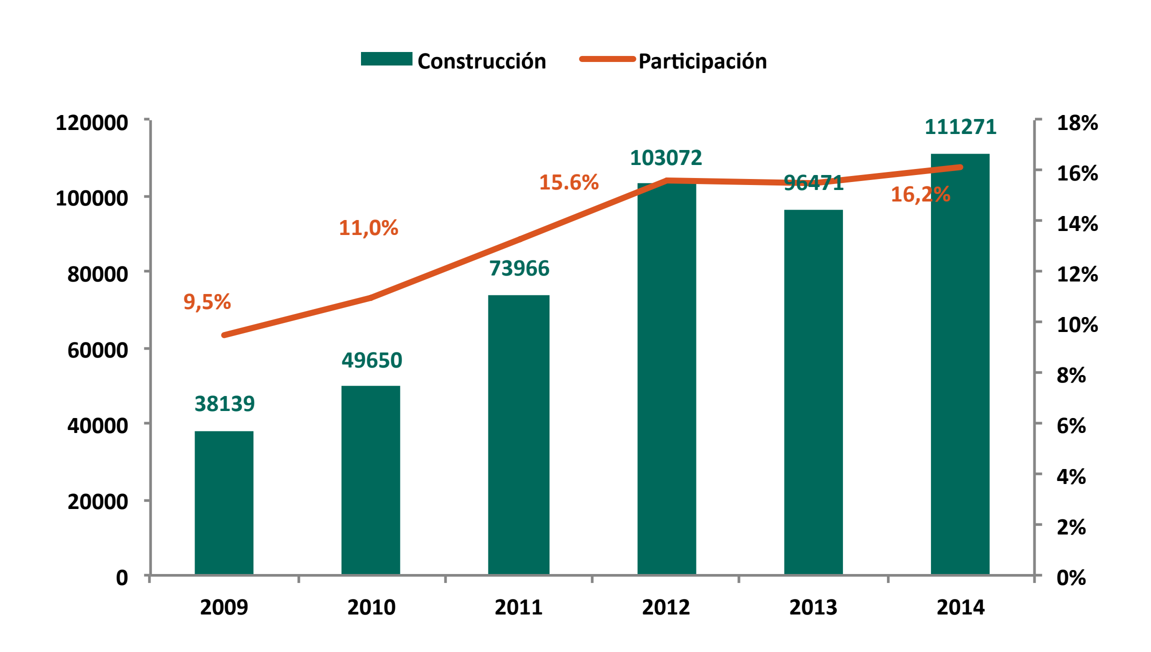
Para concluir el tema de riesgos profesionales, vale la pena mencionar algunas estadísticas adicionales respecto a la accidentalidad y enfermedades profesionales para el sector de la construcción. A continuación, se muestran cinco gráficos que describen el comportamiento de la cantidad de enfermedades, accidentes, incapacidades, invalideces y muertes relacionadas con el empleo en el sector (Gráfico 5.20).

GRÁFICO 5.20 .ACCIDENTALIDAD Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

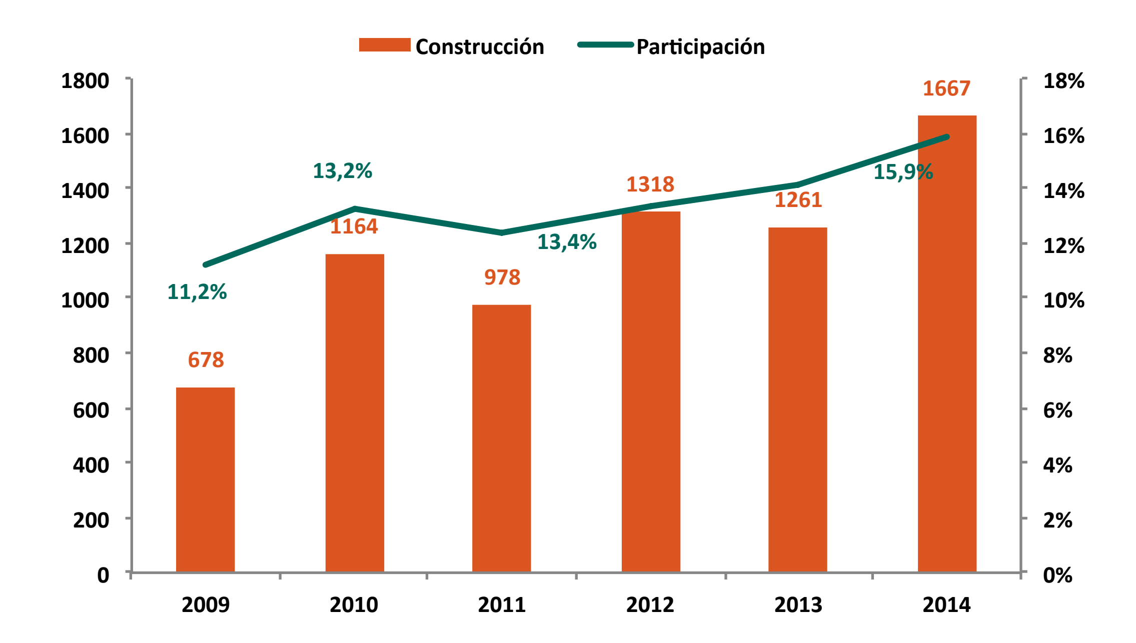
Panel a. Número de enfermedades relacionadas con empleos en el sector de la construcción y su participación frente al total nacional.



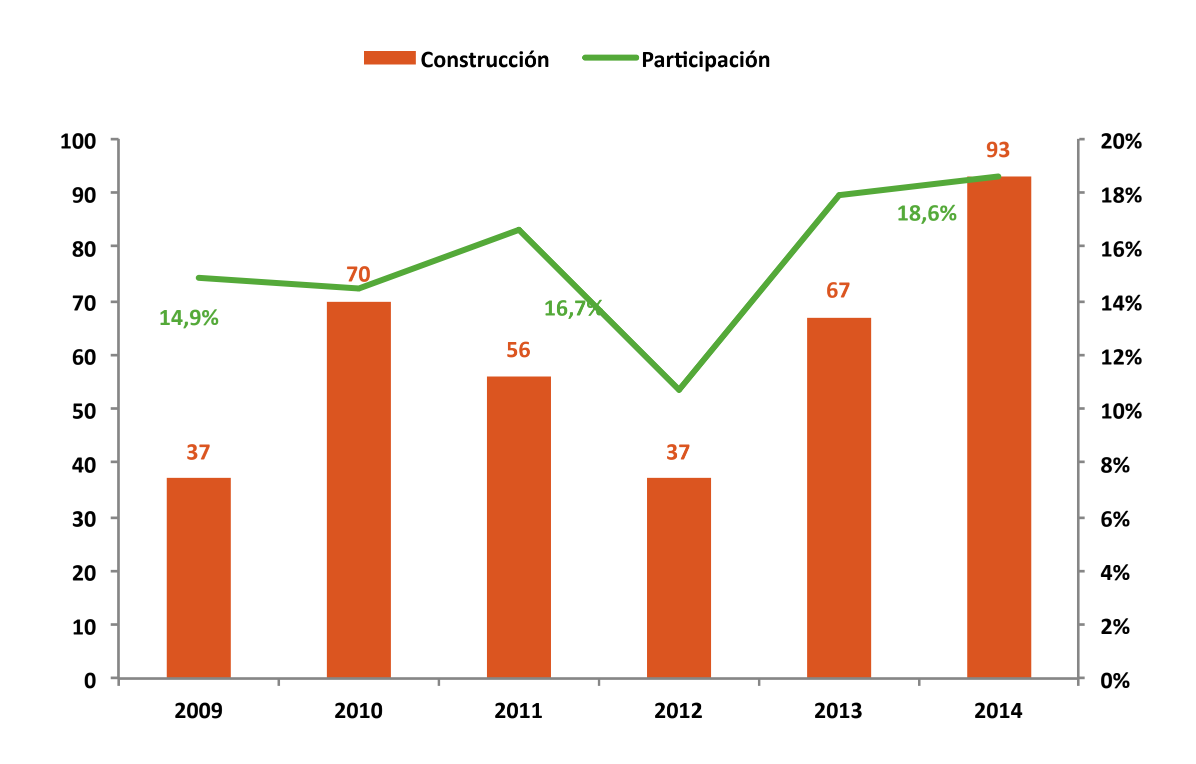
Panel b. Número de accidentes relacionados con empleos en el sector de la construcción y su participación frente al total nacional.



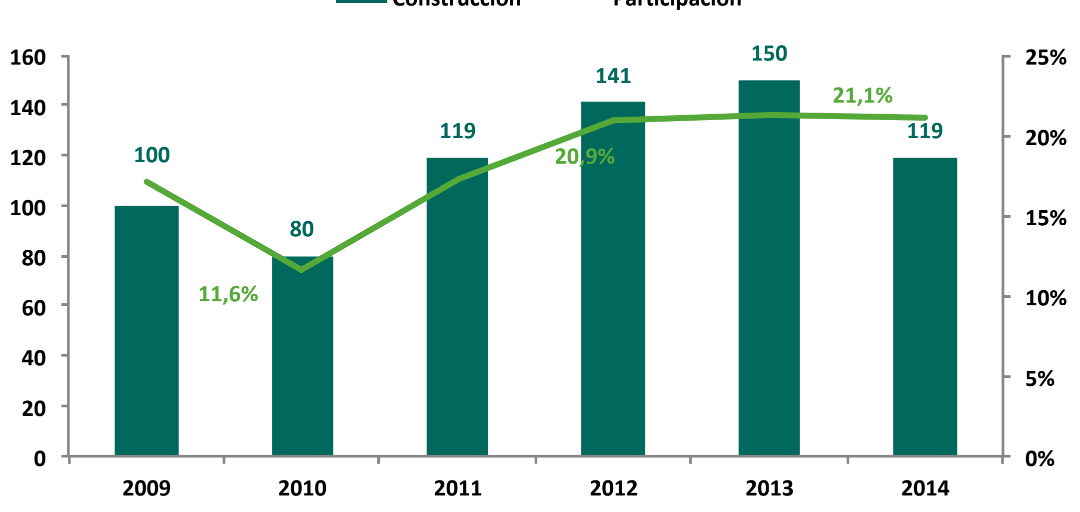
Panel c. Número de indemnizaciones por incapacidad permanente parcial sector de la construcción y su participación frente al total nacional.



Panel d. Número de pensiones por invalidez en el sector de la construcción y su participación frente al total nacional.



Panel e. Número de muertes relacionadas con la actividad laboral en el sector de la construcción y su participación frente al total nacional.



Fuente: Fasecolda

La cantidad de accidentes, indemnizaciones y muertes han ido ascendiendo en los últimos años, y aunque puede responder al crecimiento de la actividad edificadora del país, esto refleja la importancia de trabajar en programas de seguridad industrial y formación para el trabajo relacionados.

5.3 Perfil laboral y competencias

La acelerada transformación de las estructuras productivas por el cambio tecnológico, la globalización y las dinámicas internas en los países, hacen que los perfiles requeridos dentro de las organizaciones industriales deban acomodarse a esta nueva coyuntura.

El sector de edificaciones cuenta con un gran potencial como generador de mano de obra, por lo que es importante identificar y caracterizar la estructura del personal que ocupa los puestos de trabajo al interior de las organizaciones. Como se verá en el transcurso de esta sección, los diferentes segmentos ocupacionales se clasifican dentro de un marco de jerarquías según su grado de complejidad, responsabilidad, experiencia, competencias requeridas y otro tipo de aspectos definidos para cada perfil.

5.3.1 Mapas ocupacionales

En Colombia el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), en el cumplimiento de sus funciones[11], genera un instrumento relevante para estructurar y conocer a profundidad el mercado laboral Colombiano: la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO). En él se presenta la organización sistemática de las ocupaciones existentes en el mercado, la agrupación de empleos y la descripción de las ocupaciones de una manera ordenada y uniforme[12] . Con esta clasificación se normaliza el lenguaje organizacional de tal forma que facilita el emparejamiento entre los entes que demandan y aquellas personas que están en buscando trabajo.

Asimismo, para clasificarlas se tienen en cuenta principalmente dos criterios, el área de desempeño y el nivel de cualificación. Para el caso del subsector de edificaciones se identifican 29 ocupaciones específicas clasificadas, según el área de desempeño, en: i) dirección y gerencia, ii) ciencias naturales, aplicadas y relacionadas, y iii) en la operación de equipos del transporte y oficios (Tabla 5.4). Adicionalmente están asociadas a el nivel

profesional, técnico, tecnólogo, operacional, auxiliar o de oficios varios. Cada ocupación puede tener diferentes denominaciones o títulos ocupacionales con el que se le reconoce al interior de las empresas, pero las funciones realizadas suelen ser similares.

TABLA 5.4. MAPA DE OCUPACIONES ESPECÍFICAS DEL SECTOR

Área de desempeño	Cód. ocupación	Nombre ocupación
Dirección y Gerencia	16	Directores y Gerentes Generales de Producción de Bienes Servicios Públicos Transporte y Construcción
	811	Gerentes de Construcción
	821	Gerentes de Operación de Instalaciones Físicas
Ciencias Naturales, Aplicadas y Relacionadas	2131	Ingenieros en Construcción y Obras Civiles
	2151	Arquitectos
	2231	Técnicos en Construcción y Arquitectura
	2252	Dibujantes técnicos
	2263	Inspectores de Construcción
Operación de Equipos, del Transporte y Oficios	8213	Contratistas y Supervisores de Instalación de Tuberías
	8322	Electricistas Residenciales
	8323	Instaladores de Redes de Energía Eléctrica
	8331	Plomeros
	8332	Instaladores de Tuberías y Sistemas de Aspersión
	8333	Instaladores de Redes y Equipos a Gas
	8342	Soldadores
	8343	Montadores de Estructuras Metálicas
	8361	Oficiales de Construcción
	8362	Trabajadores En Concreto, Hormigón Y Enfoscado
	8363	Enchapadores
	8364	Techadores
	8365	Instaladores De Material Aislante
	8366	Pintores Y Empapeladores
	8367	Instaladores De Pisos
	8368	Revocadores
	8375	Mecánicos De Aire Acondicionado Y Refrigeración
	8411	Instaladores Residenciales Y Comerciales
	8413	Vidrieros
	8441	Operadores De Grúa
	8611	Ayudantes Y Obreros De Construcción

Fuente: SENA - CNO

Las ocupaciones específicas son las que se realizan al interior de la obra y que cuentan con un alto nivel de conocimientos y experiencia en el subsector de edificaciones, por lo que en general tienden a ser especializadas. En la Clasificación Nacional de Ocupaciones se definen las principales funciones que deben ser desarrolladas por cada trabajador, esta clasificación se encuentra descrita en la tabla 5.5. Conocer esta estructura permite delimitar las responsabilidades entre cargos y definir los perfiles ocupacionales óptimos para ejecutarlas.

TABLA 5.5. PRINCIPALES FUNCIONES DE LAS OCUPACIONES ESPECÍFICAS

Cód. Ocupación	Nombre Ocupación	Principales Funciones
0016.	Directores y Gerentes Generales de Producción de Bienes Servicios Públicos Transporte y Construcción	• Establecer formular y aprobar políticas y programas para la empresa. • Autorizar y organizar el funcionamiento de los principales departamentos y categoría del personal. • Asignar fondos para implementar políticas y programas de la empresa; establecer controles administrativos y financieros; formular y aprobar ascensos; aprobar la planificación del talento humano. • Seleccionar y aprobar el nombramiento de directores subdirectores y otros ejecutivos. • Coordinar el trabajo de departamentos o divisiones regionales. • Representar a la organización o delegar en representantes para que actúen en nombre de ella en negociaciones u otras funciones oficiales.
0811.	Gerentes de Construcción	• Administrar proyectos de construcción y remodelación conforme a programación especificaciones y presupuesto. • Establecer y dirigir los procedimientos operativos y administrativos. • Preparar y presentar presupuesto de proyectos de construcción. • Desarrollar e implementar estrategias de mercadeo para promover productos y servicios de la empresa. • Planear y preparar planes y programas de construcción y controlar su cumplimiento. • Preparar contratos y negociar revisiones cambios y adiciones a los arreglos contractuales con los arquitectos consultores clientes proveedores o subcontratistas. • Desarrollar e implementar programas de control de calidad. • Representar a la empresa o departamento en sus relaciones de trabajo con otros departamentos o con terceros. • Preparar informes de ejecución y avance de las obras. • Gestionar la compra de materiales de construcción y adquisición de terrenos. • Supervisar las actividades de subcontratistas y el rendimiento del personal.
0821.	Gerentes de Operación de Instalaciones Físicas	• Planear organizar dirigir y controlar las operaciones de instalaciones comerciales de recreación y transporte. • Promover el arrendamiento de espacios en las instalaciones y el desarrollo de estrategias de mercadeo. • Planear organizar y dirigir servicios administrativos como señalización limpieza mantenimiento parqueo protección y seguridad de las instalaciones. • Planear y manejar el presupuesto de mantenimiento y operación de las instalaciones. • Preparar los informes y estadísticas relacionadas con las áreas que estén bajo su responsabilidad. Participar en la selección y desarrollo de programas de entrenamiento de personal.

Continua Tabla →

Cód. ocupación	Nombre ocupación	Principales Funciones
2131	Ingenieros en Construcción y Obras Civiles	• Participar en planeación de usos de la tierra ordenamiento urbano y adecuación de terrenos. • Planear diseñar calcular y preparar especificaciones técnicas de estructuras de edificaciones y obras civiles de concreto acero y otros materiales; destinadas a vivienda industria y otros usos. • Determinar métodos y materiales de construcción de acuerdo a las normas de calidad establecidas. • Interpretar revisar y aprobar planos y trabajos de diseño civil. • Garantizar que los planos de construcción cumplan las especificaciones y requisitos establecidos por las normas. • Elaborar presupuestos de obra programas de ejecución y control de inversiones. • Dirigir estudios de factibilidad análisis económicos estudios de tráfico vial de impacto ambiental y otras investigaciones; elaborar proyectos de vías de comunicación terrestre y dirigir su construcción. • Diseñar y dirigir la construcción de obras de saneamiento; abastecimiento de agua recolección tratamiento y disposición final de aguas residuales. • Dirigir análisis técnicos de campo para desarrollos topográficos de suelos hidrológicos y preparar informes relacionados. • Preparar contratos documentos revisar y evaluar financiación de proyectos de construcción. • Organizar y dirigir la inspección y conservación de estructuras. • Supervisar a técnicos tecnólogos y otros ingenieros; revisar y aprobar diseños planos cálculos y costos estimados. • Analizar códigos y reglamentos de construcción requerimientos de espacio y otros documentos e informes técnicos.
2151	Arquitectos	• Consultar con los clientes para determinar el tipo estilo y propósito de las remodelaciones o el inicio de nuevas construcciones. • Proyectar y diseñar edificaciones y desarrollar planos describiendo especificaciones del diseño materiales costos y programaciones de obra. • Preparar bosquejos y modelos para los clientes. • Preparar y supervisar anteproyectos para uso de contratistas y constructores. • Contratar y supervisar a contratistas y otro personal que tiene que ver con la construcción. • Proyectar diseños incluyendo elementos como: arborización jardines iluminación patios muelles bancas cercas paredes y fuentes. • Supervisar las actividades en sitios de construcción para garantizar el cumplimiento de las especificaciones. • Dirigir estudios de factibilidad y análisis financieros de proyectos de construcción.
2231	Técnicos en Construcción y Arquitectura	• Desarrollar conceptos preliminares bosquejos dibujos y diseños de ingeniería. • Preparar especificaciones de construcción costos cálculos de materiales y programaciones del proyecto y presentar informes. • Supervisar o realizar la medición de áreas inspecciones o estudios técnicos de topografía suelos sistemas de drenaje y de suministro de agua vías bases y estructuras para proveer información en la elaboración de proyectos de ingeniería. • Asistir en el desarrollo de diseños arquitectónicos preparando dibujos de modelos de acuerdo a especificaciones técnicas establecidas en los contratos de construcción. • Supervisar o llevar a cabo la inspección y prueba de materiales de construcción. • Construir maquetas para exhibición. • Supervisar e inspeccionar proyectos de construcción. • Preparar documentos de propuestas y contratos.

Continua Tabla →

Cód. ocupación	Nombre ocupación	Principales Funciones
2252	Dibujantes Técnicos	• Desarrollar diseños elaborar dibujos y planos con base en conceptos preliminares bosquejos cálculos de ingeniería especificaciones y otra información. • Operar programas de diseño y dibujo computarizado. • Revisar y verificar diseños y dibujos de conformidad con especificaciones e información. • Preparar especificaciones de construcción y estimativos de costos y materiales • Completar paquetes de documentación y producir series de dibujos. • Escribir reportes técnicos
2263	Inspectores de Construcción	• Examinar planos especificaciones y sitios de construcción o remodelación de edificaciones y otras estructuras. • Inspeccionar la construcción de puentes embalses vías y otros tipos de construcción verificando que los planos especificaciones y normas de construcción se apliquen. • Inspeccionar y probar instalaciones eléctricas o de plomería en las edificaciones para garantizar el cumplimiento de normas establecidas. • Inspeccionar estructuras de acero formas de concreto mallas y varillas en acero reforzado para garantizar estándares de calidad y verificar el cumplimiento de las especificaciones y códigos de construcción. • Inspeccionar construcciones en curso para asegurar que las condiciones de seguridad se cumplan. • Inspeccionar la construcción de acueductos y sistemas de alcantarillado. • Inspeccionar edificaciones para detectar y reportar defectos estructurales riesgos de incendio y otras amenazas a la seguridad.
8213	Contratistas y Supervisores de Instalación de Tuberías	• Supervisar, coordinar y programar las actividades de los trabajadores que instalan, reparan y mantienen los sistemas de tuberías utilizadas para la conducción de vapor, calor, agua, petróleo y otros líquidos y gases en instalaciones residenciales, comerciales e industriales. • Establecer programas de trabajo y coordinar las actividades laborales con otros departamentos. • Hacer las requisiciones de materiales e insumos. • Resolver los problemas laborales y recomendar medidas que mejoren la productividad. • Realizar o disponer el entrenamiento de los trabajadores. • Hacer recomendaciones sobre contratación y ascenso de personal. • Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad. • Elaborar informes sobre actividades. • Dirigir las operaciones de su propia empresa.
8322	Electricistas Residenciales	• Interpretar planos y especificaciones de código eléctrico para determinar la ubicación del cableado de las instalaciones nuevas o existentes. • Tender el cableado a través de los conductos, paredes y pisos. • Instalar, reemplazar y reparar accesorios de iluminación y aparatos de distribución y control eléctrico como interruptores, reguladores y tablero de interrupción automática. • Empalmar y conectar los cables a los aparatos y componentes para formar los circuitos. • Probar la continuidad de los circuitos utilizando equipo de prueba para garantizar la compatibilidad y seguridad del sistema y continuar con la instalación, cambio o reparación. • Conectar energía eléctrica a equipos de sonido, visual o de comunicación, señalización o sistemas de calefacción. • Aislar las fallas en el sistema eléctrico, remover y reemplazar las piezas defectuosas. • Cumplir programas de mantenimiento preventivo. • Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad.

Continua Tabla →

Cód. ocupación	Nombre o cupación	Principales Funciones
8323	Instaladores de Redes de Energía Eléctrica	• Instalar, mantener y reparar redes, líneas aéreas y subterráneas de distribución y transmisión eléctrica, aisladores, conductores, postes de iluminación, interruptores, transformadores y otro equipo asociado. • Levantar y hacer mantenimiento a los postes de acero, madera o concreto, torres y cables. • Empalmar, soldar y aislar los conductores y alambrado necesarios para conectar la red de distribución y transmisión eléctrica usando herramientas y equipo eléctrico relacionado. • Inspeccionar y probar la línea y cableado de energía aéreo y subterráneo y equipo auxiliar utilizando el equipo eléctrico de prueba. • Operar canastas hidráulicas y escaleras para efectuar trabajos en postes y torres o en túneles para instalar líneas de energía y equipo asociado. • Instalar y mantener el sistema de alumbrado público. • Coordinar con otros trabajadores la preparación y terminación del trabajo asignado. • Cumplir con prácticas y procedimientos de seguridad.
8331	Plomeros	• Interpretar planos impresos, dibujos y especificaciones para determinar la disposición del sistema de tubería, red de suministro de agua y sistemas de desagüe y drenaje. • Instalar, reparar y dar mantenimiento a las tuberías y accesorios de sistemas de desagüe, abastecimiento de agua y drenaje en instalaciones domésticas comerciales, e industriales. • Localizar y marcar la ubicación de las conexiones de tubería, sanitarios y accesorios en los pisos y paredes. • Perforar los pisos y paredes para colocar la tubería. • Medir, cortar, doblar, roscar y unir tubería y demás accesorios, utilizando máquinas o herramientas manuales o eléctricas. • Sujetar los tubos usando acoples, codos, pernos, cemento o soldadura. • Probar tuberías para detectar goteras o filtraciones utilizando medidores de presión de agua y aire. • Instalar, reparar y mantener aparatos sanitarios.
8332	Instaladores de Tuberías y Sistemas de Aspersión	• Interpretar planos y especificaciones para determinar los requisitos de ubicación. • Hacer perforaciones para tubos en paredes y pisos utilizando herramientas manuales, mecánicas o máquinas. • Seleccionar el tipo y tamaño de tubería requerida. • Medir, cortar, aterrajar y doblar la tubería al tamaño requerido utilizando herramientas manuales y mecánicas. • Probar el sistema para evitar goteras y filtraciones. • Limpiar y dar mantenimiento a los accesorios y tubería. • Instalar grapas, ganchos y colgaderas para apoyar la tubería, los rociadores y sistemas protectores de incendios usando herramientas manuales o mecánicas. • Seleccionar, medir, cortar y empalmar la tubería y montar los tubos sobre los soportes. • Conectar el sistema de tubería a los tanques principales de agua, bombas, compresores y equipo de control. • Acoplar tubos y secciones utilizando soldadura y equipo.
8333	Instaladores de Redes y Equipos a Gas	• Estudiar los diseños y especificaciones para determinar la localización de la instalación y materiales requeridos. • Medir y marcar los sitios de referencia para la instalación de las redes y equipo de gas. • Instalar y dar mantenimiento a los medidores, reguladores y líneas de gas. • Instalar, mantener y dar servicio a las unidades de calefacción y sus componentes como quemadores, válvulas y controles automáticos. • Probar y ajustar los mecanismos de control y revisar la tubería maestra, redes de distribución y conexiones para prevenir y localizar escapes utilizando aparatos detectores. • Instruir a los usuarios sobre las normas de seguridad, manejo y mantenimiento de las unidades y sistemas de gas. • Preparar reportes de trabajo realizado y condiciones de las instalaciones.

Continua Tabla →

Cód. Ocupación	Nombre Ocupación	Principales Funciones
8342	Soldadores	• Interpretar los planos y especificaciones del proceso de soldadura. • Operar equipo manual o semiautomático de llama de gas o arco eléctrico para cortar y/o soldar. • Realizar soldadura con proceso SMAW a tuberías y estructuras metálicas según procedimientos y normatividad aplicable. • Realizar soldadura con proceso GTAW a tuberías y estructuras metálicas según procedimientos y normatividad aplicable. • Realizar soldadura con proceso MIG MAG a tuberías y estructuras metálicas según procedimientos y normatividad aplicable. • Realizar soldadura con proceso FCAW a tuberías y estructuras metálicas según procedimientos y normatividad aplicable. • Realizar soldadura con proceso SMAW a tuberías y estructuras metálicas en posición plana y horizontal según procedimientos y normatividad aplicable. • Recuperar productos metálicos aplicando diversos procesos de soldadura como: • Oxicombustible (OGW), arco eléctrico, alambre de electrodo y gas de protección • (GMAW-FCAW) y manual por arco eléctrico por electrodo revestido (SMAW), según procedimiento indicado. • Cumplir con la normatividad de seguridad industrial y salud ocupacional y medio ambiental.
8343	Montadores de Estructuras Metálicas	• Trazar los puntos de referencia y modelos sobre el metal pesado de acuerdo a especificaciones de los componentes • Ensamblar y montar las secciones y elementos de las estructuras metálicas de edificios, puentes y otras construcciones, utilizando soldadura y otros métodos. • Montar e instalar andamiajes, aparatos de izar y aparejos. • Montar componentes estructurales para construcciones, edificios, puentes, tornos y otras estructuras. • Empalmar y soldar o empernar partes en el sitio. • Ensamblar y montar armazones y demás elementos metálicos. • Iniciar y operar varias máquinas de trabajo de metal pesado como prensas, cizallas, cortadores de soplete, esmeriles, taladros y equipo de control numérico para doblar, cortar, moldear, taladrar o soldar componentes de metal pesado. • Alistar material para armado, modificación y desarme de andamios. • Verificar condiciones del área y ejecutar replanteo del andamio. • Asegurar las condiciones de salud ocupacional, seguridad industrial y medio ambiental en el puesto de trabajo.
8361	Oficiales de Construcción	• Preparar y colocar ladrillos, bloques de concreto, piedra, baldosín y otros materiales para construir o reparar muros, cimientos, vigas y otras estructuras en construcción industrial, comercial y residencial. • Colocar ladrillo y piedra o materiales similares para revestir muros y otras superficies. • Construir e instalar unidades prefabricadas. • Levantar y alinear chimeneas residenciales e industriales empleando ladrillos especiales. • Levantar en el lugar de las obras el andamiaje y otras armazones provisionales de madera o metal. • Levantar, reparar y mantener construcciones en bareque o de otros materiales tradicionales.
8362	Trabajadores en Concreto, Hormigón y Enfoscado	• Revisar la formaleta, la base granular y los materiales de refuerzo en hierro y acero, dirigir el vaciado del concreto en los encofrados o sobre otras superficies de acuerdo al nivel. • Construir encofrados o ensamblar elementos prefabricados para vaciar en ella el hormigón. • Operar el vibrador eléctrico para compactar el concreto. • Nivelar superficies de concreto de acuerdo a especificaciones de nivel y grosor. • Aplicar endurecedor y sellantes para impermeabilizar la superficie del concreto. • Reparar y reemplazar las partes deterioradas o dañadas de los pisos, muros, vigas y columnas, escaleras, techos y otras estructuras de concreto. • Dar el acabado y alisar las superficies de las estructuras de cemento y hormigón, utilizando herramientas manuales o eléctricas. • Cementar aberturas de paredes o revestimiento.

Continua Tabla →

Cód. ocupación	Nombre ocupación	Principales Funciones
8363	Enchapadores	• Cortar y colocar baldosas, azulejos, piedra, mármol y materiales similares para cubrir y decorar pisos y paredes. • Preparar, medir y señalar la superficie que va a ser cubierta de acuerdo a especificaciones. • Preparar las superficies, instalar pernos de cimientos, alambres y soportes. • Mezclar, aplicar y esparcir mortero, cemento, macilla, pegante y otros adhesivos utilizando llana manual. • Colocar las baldosas en posición y aplicar presión para fijarlas a la base. • Cortar y fijar baldosas con contornos difíciles. • Colocar cemento blanco entre las uniones de las baldosas y retirar los sobrantes. • Ensamblar y colocar mosaicos para diseños decorativos en paredes, muros o pisos. • Pulir las superficies.
8364	Techadores	• Instalar, reparar y reemplazar techos utilizando asfalto, fieltros saturados, asfalto caliente y grava, tejas de arcilla, madera, metal y otros materiales. • Impermeabilizar la superficie del techo usando emulsiones, vinilos, sustancias epóxicas, telas asfálticas y otros materiales. • Aplicar interior y exteriormente revestimientos impermeabilizados a las superficies de concreto. • Instalar y reparar cubiertas de teja metálica usando herramientas manuales o mecánicas. • Instalar andamiajes para garantizar la seguridad en el acceso a los tejados.
8365	Instaladores de Material Aislante	• Interpretar los planos y especificaciones para determinar y seleccionar el tipo de aislamiento requerido. • Medir y cortar los materiales aislantes a dimensiones requeridas utilizando herramientas manuales y eléctricas. • Inyectar materiales aislantes o insonorizantes en cavidades interiores de los muros, pisos y techos de edificios. • Revestir con materiales aislantes las paredes externas de calderas, tuberías y depósitos. • Colocar el aislante alrededor de las obstrucciones y entre las uniones. • Aislar térmicamente instalaciones de refrigeración y calefacción.
8366	Pintores y Empapeladores	• Determinar cantidad y clase de material requerido. • Limpiar y preparar paredes y otras superficies de edificios para pintarlas o empapelarlas. • Mezclar pintura para obtener color y textura deseados. • Aplicar capas de pintura, barniz, laca o productos similares sobre las superficies de los edificios y sobre sus ornamentos y accesorios, utilizando brochas, rodillos o equipo rociador. • Medir, cortar y aplicar papel de colgadura, seda u otras telas en las paredes. • Asesorar al cliente en la selección de la clase y color del material a utilizar. • Elaborar presupuesto de obra para el cliente.
8367	Instaladores de Pisos	• Inspeccionar, medir y marcar las superficies que van a ser cubiertas. • Medir, cortar y fijar la base para instalar tapetes. • Medir, cortar e instalar alfombra usando máquina grapadora, adhesivos y otros materiales. • Medir, cortar e instalar pisos de madera tales como parqué o listón, utilizando puntillas, adhesivos, rodillos y otros medios. • Ensamblar las piezas del parqué y colocar sobre dibujos o especificaciones. • Medir cortar e instalar pisos de vinilo u otro material plástico utilizando adhesivos, rodillos y otras herramientas manuales. • Reparar los diferentes tipos de pisos. • Calcular el costo de los materiales y mano de obra.

Continua Tabla →

Cód. ocupación	Nombre ocupación	Principales Funciones
8368	Revocadores	• Limpiar y preparar las superficies, mezclar el yeso y demás ingredientes y determinar la consistencia. • Moldear y colocar ángulos y entrepaños, crear diseños decorativos, adornos y cornisas de escayola. • Aplicar, nivelar y suavizar las capas de cemento, yeso o material similar usando llana, espátulas, brochas y equipo esparcidor, para revestir superficies interiores y exteriores. • Pulir superficies recién terminadas, bordes, pliegues y junturas. • Medir, cortar y fijar las hormas sobre las paredes y techos. • Colocar y asegurar las hojas al metal o partes de madera. • Cortar e instalar esquineros metálicos de protección. • Instalar tabiques, mamparas y otras separaciones en paredes y techos, usando herramientas manuales o mecánicas. • Anclar piezas metálicas en los espárragos utilizando puntillas, ganchos o alambres. • Instalar los guarda cantos y mallas alrededor en las vigas en las cuales va a colocarse el yeso.
8375	Mecánicos de Aire Acondicionado y Refrigeración	• Interpretar esquemas, dibujos y otras especificaciones. • Medir y localizar los puntos de referencia para la instalación. • Ensamblar e instalar los componentes de sistemas de aire acondicionado y refrigeración y calefacción como motores, controles, medidores, válvulas, bombas, condensadores y compresores utilizando herramientas manuales o eléctricas. • Medir y cortar tubería y conectarla usando equipo de soldadura. • Instalar, reparar y mantener las unidades de enfriamiento o calefacción • Poner en marcha el sistema y verificar su funcionamiento. • Recargar el sistema con refrigerantes y hacer el mantenimiento de rutina. • Reparar y reemplazar las partes y componentes o acondicionar todo el sistema de calefacción, aire acondicionado o refrigeración. • Calcular los costos de ejecución de los trabajos.
8411	Instaladores Residenciales y Comerciales	• Interpretar dibujos o especificaciones de órdenes de trabajo para determinar la ubicación y procedimiento de instalación. • Medir y marcar las guías para la instalación. • Instalar y reparar puertas, ventanas, gabinetes de cocina, gabinetes de baño, calentadores de agua y otros artefactos domésticos relacionados, utilizando herramientas manuales o eléctricas. • Instalar y reparar productos prefabricados como enrejados, cercas, persianas, marquesinas, avisos, vallas, juegos mecánicos usando herramientas manuales o eléctricas. • Realizar reparaciones menores de plomería, electricidad e instalación en residencias.
8413	Vidrieros	• Interpretar las especificaciones para determinar el tipo, dimensiones y espesor del vidrio, marco y materiales requeridos. • Medir, marcar y cortar vidrio utilizando cortadores de vidrio. • Colocar las hojas de vidrio y asegurarlas con ganchos, masillas, empaques, tornillos o molduras. • Ensamblar e instalar vidrios y espejos sobre las paredes, techos o exteriores de edificaciones. • Armar marcos de metal para la instalación de vidrios. • Cortar e instalar vidrios para enmarcar objetos. • Reemplazar parabrisas en los vehículos y vidrios en muebles y otros productos. • Preparar e instalar claraboyas, vitrales y otros vidrios especiales. • Calcular costos de los trabajos.

Continua Tabla →

Cód. ocupación	Nombre ocupación	Principales Funciones
8441	Operadores de Grúa	• Operar grúas móviles y de torre para levantar, mover y ubicar equipo y materiales en los sitios de construcción, astilleros, instalaciones industriales y lugares similares. • Operar grúas para clavar pilotes en tierra que apoyan construcciones y otras estructuras. • Operar grúas equipadas para drenar las vías fluviales y otras áreas. • Operar puente grúa para cargar y descargar barcos en los puertos. • Operar grúas locomotoras para mover objetos y materiales en las estaciones ferroviarias. • Operar grúas de puentes o de elevación para levantar, mover y situar equipo y materiales de planta. • Operar grúas montadas en barcos o barcazas para levantar, mover y colocar equipo y materiales. • Operar y vigilar la maquinaria para abrir y cerrar puentes levadizos y esclusas que permiten la circulación fluvial y por carreteras. • Operar y vigilar máquinas y aparatos para izar, subir y bajar materiales. • Hacer trabajos de mantenimiento de rutina como limpieza y lubricación de las grúas.
8611	Ayudantes y Obreros de Construcción	• Cargar y descargar materiales de construcción y moverlos a las áreas de trabajo. • Apoyar en el montaje y desmontaje de andamios y barricadas en los sitios de construcción. • Mezclar, regar y extender materiales como asfalto y concreto. • Ayudar a carpinteros, techadores, albañiles e instaladores de vidrios en actividades de rutina. • Ayudar a operadores de equipo pesado a asegurar los enganches especiales del equipo, guiar a los operarios para el movimiento de equipo y apoyar en otras actividades. • Ayudar en el alineamiento de tubos y otras actividades mientras se realiza la instalación de tuberías. • Ayudar en las actividades de topografía, como sostener o movilizar estacas y jalones, limpiar el terreno para realizar la topografía y transportar las herramientas y equipos de fotografía a los sitios de trabajo. • Nivelar el terreno utilizando herramientas menores propias de la actividad en ejecución de acuerdo a especificaciones. • Ayudar en la demolición de edificaciones usando barras, palancas y otras herramientas y clasificar, limpiar y apilar los materiales reutilizables. • Retirar los escombros y otros desechos de los sitios de construcción utilizando rastrillos, palas, carretillas y otro equipo. • Operar equipos livianos propios de la actividad de la construcción según los procedimientos y manuales técnicos del fabricante. • Abastecer las máquinas y equipo utilizados en la construcción tales como mezcladores, compresores y bombas.

Fuente: SENA – CNO. Elaboración propia.

Para ejecutar de manera integral cada una de las funciones asociadas a las diferentes ocupaciones, el trabajador necesita poseer una serie de competencias laborales. Estas últimas están relacionadas con la capacidad que tiene una persona para aplicar sus conocimientos y habilidades al desempeñarse en un puesto de trabajo. Según lo establecido en el artículo 19 del decreto 933 de 2003, el SENA es el encargado de regular, diseñar, normalizar y certificar las competencias laborales en Colombia. El instrumento legal usado para hacerlo son las Normas de Competencia Laboral (NCL) que son estándares reconocidos en el sector productivo, detallando los resultados que un trabajador debe lograr en su desempeño dentro de un puesto de trabajo determinado; estas normas contemplan aspectos como: los conocimientos que debe aplicar, los contextos en los que debe actuar y las evidencias que debe presentar para demostrar su competencia. Estas normas son una herramienta fundamental para actualizar la oferta educativa y para llevar a cabo la ejecución de los correspondientes programas de certificación[13].

En la tabla número 5.6 se muestra el número de Normas de Competencia Laboral que han sido establecidas por ocupación. Estas normas son elaboradas por las diferentes mesas sectoriales conformadas por los expertos de

cada uno de los subsectores del sistema productivo, y luego, asociadas teniendo en cuenta las funciones realizadas; lo anterior corresponde a un trabajo continuo, por lo que a la fecha de elaboración de este trabajo existen ocupaciones sin NCL asociadas.

TABLA 5.6. MAPA DE NORMAS DE COMPETENCIA LABORAL POR OFICIO

Cód. ocupación	Nombre ocupación	Número de NCL
16	Directores y Gerentes Generales de Producción de Bienes Servicios Públicos Transporte y Construcción	5
811	Gerentes de Construcción	33
821	Gerentes de Operación de Instalaciones Físicas	26
2131	Ingenieros en Construcción y Obras Civiles	21
2151	Arquitectos	11
2231	Técnicos en Construcción y Arquitectura	2
2252	Dibujantes Técnicos	3
2263	Inspectores de Construcción	13
8213	Contratistas y Supervisores de Instalación de Tuberías	11
8322	Electricistas Residenciales	0
8323	Instaladores de Redes de Energía Eléctrica	0
8331	Plomeros	8
8332	Instaladores de Tuberías y Sistemas de Aspersión	7
8333	Instaladores de Redes y Equipos a Gas	9
8342	Soldadores	11
8343	Montadores de Estructuras Metálicas	5
8361	Oficiales de Construcción	10
8362	Trabajadores en Concreto, Hormigón y Enfoscado	4
8363	Enchapadores	0
8364	Techadores	0
8365	Instaladores de Material Aislante	0
8366	Pintores y Empapeladores	3
8367	Instaladores de Pisos	0
8368	Revocadores	0
8375	Mecánicos de Aire Acondicionado y Refrigeración	2
8411	Instaladores Residenciales y Comerciales	0
8413	Vidrieros	0
8441	Operadores de Grúa	0
8611	Ayudantes y Obreros de Construcción	0

Fuente: SENA – CNO. Elaboración propia

Adicionalmente, para complementar el análisis de normatividad existente se muestran las principales leyes, resoluciones y reglamentos que dan lineamientos del nivel de cualificación y habilidades que deben tener los profesionales involucrados en cada uno de los temas objeto de estudio (tabla 5.7).

TABLA 5.7. MAPA DE NORMAS DE COMPETENCIA LABORAL POR OFICIO

	Ley/Resolución/ Reglamento	Objetivo	Disposiciones
	Ley 400 de 1997	Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismoresistentes	El título VI describe las calidades y requisitos de los diseñadores, revisores de diseños, directores de construcción y supervisores técnicos.
Salud y seguridad en el trabajo	Resolución 2400 de 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimietnos de trabajo	Describe las obligaciones de los trabajadores, empleadores, el estado en que deben encontrarse los lugares de trabajo
	Resolución 1409 de 2012	Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas	Describe las obligaciones y requerimientos del empleador, trabajadores y administradores de riesgos laborales, así como als medidas de prevención para adelantar trabajo en alturas.
	Resolución 2413 de 1979	Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción	Establece las obligaciones del personal directivo, técnico y de supervisión, así como las normas para mitigar los riesgos laborales
	Reglamento Técnico de Instalaciones-RETIE		Establece la obligatoriedad del cumplimiento de programas de salud ocupacional para proteger la integridad de los trabajadores
Hidráulico y sanitaria	Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. RAS-2000		Establece la obligación de impartir capacitación técnica a los trabajadores, así como para situaciones de emergencia, y programas de salud ocupacional para salvaguardar la salud de los colaboradores
	Resolución 1077 de 2015	Por medio de la cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio	

Fuente: Congreso de la República de Colombia; Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, Superintendencia de Industria y Comercio - Elaboración propia.

Por otra parte, retomando el tema de los mapas ocupacionales se evidencia que dentro de las actividades realizadas en cualquier sector existen una serie de ocupaciones que contribuyen de manera indirecta a que se puedan obtener productos finales de calidad. La tabla 5.8 muestra para cada ocupación del subsector de edificaciones, las ocupaciones relacionadas encontradas en la CNO.

TABLA 5.8. MAPA DE OCUPACIONES RELACIONADAS DEL SECTOR

Cód.	Nombre ocupación	Ocupaciones Relacionadas
0016	Directores Y Gerentes Generales De Producción De Bienes Servicios Públicos Transporte Y Construcción	Gerentes de Construcción (0811) Gerentes de Transporte y Distribución (0812) Gerentes de Producción Industrial (0911) Gerentes de Empresas de Servicios Públicos (0912) Gerentes de Producción Primaria (excepto agricultura) (0711)
0811	Gerentes De Construcción	Directores y Gerentes Generales de Producción de Bienes Servicios Públicos
0821	Gerentes De Operacion De Instalaciones Físicas	Gerentes Financieros (0111) Gerentes de Recursos Humanos (0112) Gerentes de Compras y Adquisiciones (0113) Gerentes de Otros Servicios Administrativos (0114) Gerentes de Transporte y Distribución (0812) Gerentes de Mantenimiento (0822)
2131	Ingenieros En Construcción Y Obras Civiles	Gerentes de Ingeniería (0211) Urbanistas y Planificadores de Uso del Suelo (2152)
2151	Arquitectos	Gerentes de Investigación y Desarrollo en Ciencias Naturales y Aplicadas (0212) Ingenieros en Construcción y Obras Civiles (2131)
2231	Técnicos En Construcción Y Arquitectura	Inspectores de Construcción (2263) Dibujantes Técnicos (2252) Topógrafos (2253)
2252	Dibujantes Técnicos	Técnicos en Construcción y Arquitectura (2231) Técnicos en Mecánica y Construcción Mecánica (2232) Técnicos en Electricidad (2241) Técnicos en Electrónica y Telecomunicaciones (2242) Diseñadores Industriales (2251)
2263	Inspectores De Construcción	Inspectores de Sanidad Seguridad y Salud Ocupacional (2262) Inspectores de Equipos de Transporte e Instrumentos de Medición (2264) Técnicos en Construcción y Arquitectura (2231)
8213	Contratistas Y Supervisores De Instalación De Tuberías	Plomeros (8331) Instaladores de Tubería y Sistemas de Aspersión (8332)
8322	Electricistas Residenciales	Contratistas y Supervisores de Electricidad y Telecomunicaciones (8212) Electricistas Industriales (8321) Mecánicos Electricistas (8392)
8323	Instaladores De Redes De Energía Eléctrica	Contratistas y Supervisores de Electricidad y Telecomunicaciones (8212) Electricistas Industriales (8321) Instaladores y Reparadores de Redes y Líneas de Telecomunicaciones (8324)
8331	Plomeros	Contratistas y Supervisores de Instalación de Tuberías (8213) Instaladores de Tuberías y Sistemas de Aspersión (8332)
8332	Instaladores De Tuberías Y Sistemas De Aspersión	Contratistas y Supervisores de Instalación de Tuberías (8213) Plomeros (8331) Instaladores de Redes y Equipos a Gas (8333)
8333	Instaladores De Redes Y Equipos A Gas	Contratistas y Supervisores de Instalación de Tuberías (8213) Plomeros (8331) Instaladores de Tuberías y Sistemas de Aspersión (8332)

Continua Tabla →

Cód.	Nombre ocupación	Ocupaciones Relacionadas
8342	Soldadores	Contratistas y Supervisores de Moldeo, Forja y Montaje de Estructuras Metálicas (8214) Operadores de Equipo de Soldadura (9415)
8343	Montadores De Estructuras Metálicas	Contratistas y Supervisores de Moldeo, Forja y Montaje de Estructuras Metálicas (8214) Chapistas, Caldereros y Paileros (8341) Soldadores (8342)
8361	Oficiales De Construcción	Contratistas y Supervisores de Construcción y de Otras Ocupaciones de Instalación y Reparación (8218) Enchapadores (8363) Revocadores (8368)
8362	Trabajadores En Concreto, Hormigón Y Enfoscado	Contratistas y Supervisores de Construcción y de Otras Ocupaciones de Instalación y Reparación (8218)
8363	Enchapadores	Contratistas y Supervisores de Construcción y de Otras Ocupaciones de Instalación y Reparación (8218) Oficiales de Construcción (8361) Revocadores (8368) Instaladores de Pisos (8367)
8364	Techadores	Contratistas y Supervisores de Construcción y de Otras Ocupaciones de Instalación y Reparación (8218)
8365	Instaladores De Material Aislante	Contratistas y Supervisores de Construcción y de Otras Ocupaciones de Instalación y Reparación (8218)
8366	Pintores Y Empapeladores	Contratistas y Supervisores de Construcción y de Otras Ocupaciones de Instalación y Reparación (8218) Pintores en Procesos de Manufactura (9396)
8367	Instaladores De Pisos	Contratistas y Supervisores de Construcción y de Otras Ocupaciones de Instalación y Reparación (8218)
8368	Revocadores	Contratistas y Supervisores de Construcción y Otras Ocupaciones de Instalación y Reparación (8218) Enchapadores (8363)
8375	Mecánicos De Aire Acondicionado Y Refrigeración	Contratistas y Supervisores de Mecánica (8216) Reparadores de Aparatos Electrodomésticos (8391)
8411	Instaladores Residenciales Y Comerciales	Contratistas y Supervisores de Construcción y de Otras Ocupaciones de Instalación y Reparación (8218)
8413	Vidrieros	Contratistas y Supervisores de Construcción y de Otras Ocupaciones de Instalación y Reparación (8218) Operadores de Fabricación, Moldeo y Acabado del Vidrio (9313)
8441	Operadores De Grúa	Contratistas y Supervisores de Operación de Equipo Pesado (8217) Operadores de Equipo Pesado (Excepto Grúa) (8451)
8611	Ayudantes Y Obreros De Construcción	Ayudantes de Otros Oficios (8612) Obreros de Mantenimiento de Obras Públicas (8621)

Fuente: SENA – CNO. Elaboración propia.

Por último se muestra el mapa de las ocupaciones transversales del sector. Estas corresponden a las ocupaciones de las áreas administrativas y de ventas que intervienen en la actividad en etapas distintas a la construcción de la edificación. Se consideran transversales porque pueden estar presentes a lo largo de todas las etapas del sistema productivo (Tabla 5.9).

TABLA 5.9. MAPA DE OCUPACIONES TRANSVERSALES DEL SECTOR

	Cód. ocupación	Nombre ocupación	Ocupaciones Relacionadas
Recursos Humanos	112	Dirección y Gerencia	Gerentes de Recursos Humanos
	1121	Finanzas y Administración	Profesionales en Recursos Humanos
	1122		Profesionales en Organización y Administración de las Empresas
	1123		Evaluadores de competencias laborales
	1213		Supervisores, Empleados de Información
	1223		Asistentes de personal y Selección
	1335		Auxiliares de nómina y prestaciones
	1342		Auxiliares de personal
	2262	Ciencias Natutas y aplicadas	Inspectores de Sanidad, Seguridad, y Salud Ocupacional
	3143	Naturales	Terapeutas ocupacionales
	3161		Psicólogos
	4152	Ciencias Sociales, Educación, Servicios	Trabajadores Sociales y Consultores de Familia
	4211		Asistentes En Servicio Social Y Comunitario
	6214	Ventas y servicios	Supervisores de Personal y Manejo doméstico
Administrativos	114	Dirección y Gerencia	Gerentes de Otros Servicios Administrativos
	1111	Finanzas y Administración	Contadores y Auditores
	1122		Profesionales en Organización y Administración de las empresas
	1211		Supervisores, Empleados de Apoyo Administrativo
	1221		Asistentes administrativos
	1224		Asistentes de compras y Adquisiciones
	1231		Asistentes contables y Financieros
	1311		Secretarios
	1312		Auxiliares de Oficina
	1341		Auxiliares administrativos
	1342		Auxiliares de Personal
	1344		Auxiliares de Archivo y Registro
	6631		Aseadores y servicio doméstico
	6367		Vigilantes y guardias de seguridad
Ventas	611	Dirección y Gerencia	Gerentes de ventas, Mercadeo y Publicidad
	6211	Ventas y servicios	Supervisores de Ventas
	6311		Vendedores- Ventas no técnicas
	6612		Otras Ocupaciones Elementales de las Ventas

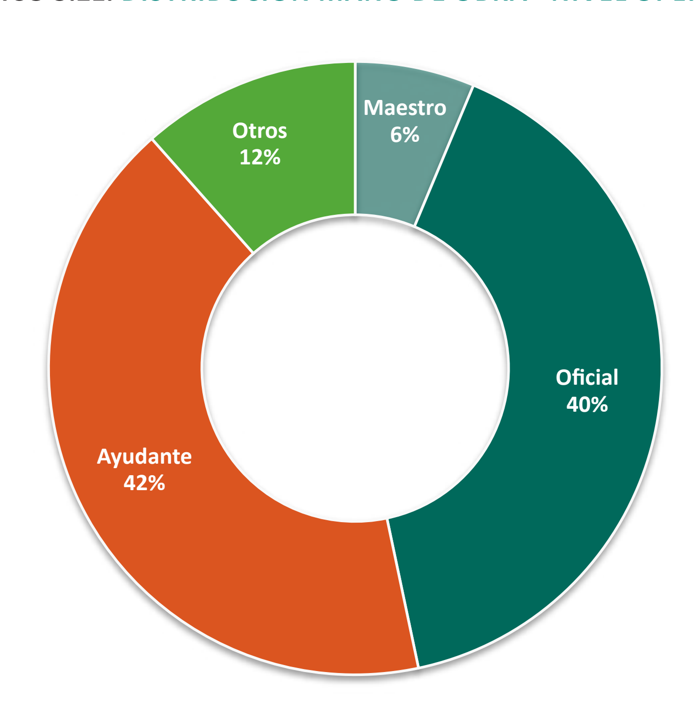
Fuente: SENA – CNO. Elaboración propia.

Luego de conocer la estructura ocupacional involucrada en el sector, sus funciones y la reglamentación existente es pertinente empezar a caracterizarla desde los temas de perfil laboral, formación y competencias. Esto se realizará teniendo como base la Encuesta de Empleo Sectorial (EES) en la que se podrá obtener información detallada de los trabajadores del sector.

5.3.2 Perfil laboral

Con el objetivo de determinar las necesidades para el sector de la construcción en términos de formación, se hace necesario analizar la distribución de la mano de obra. Dentro de los resultados de la Encuesta de Empleo Sectorial realizada por Camacol se observó que, de la mano de obra de nivel operativo, cerca del 6% corresponde a maestros, el 40% a oficiales, el 42% a ayudantes y el 12% a otros cargos (Gráfico 5.21).

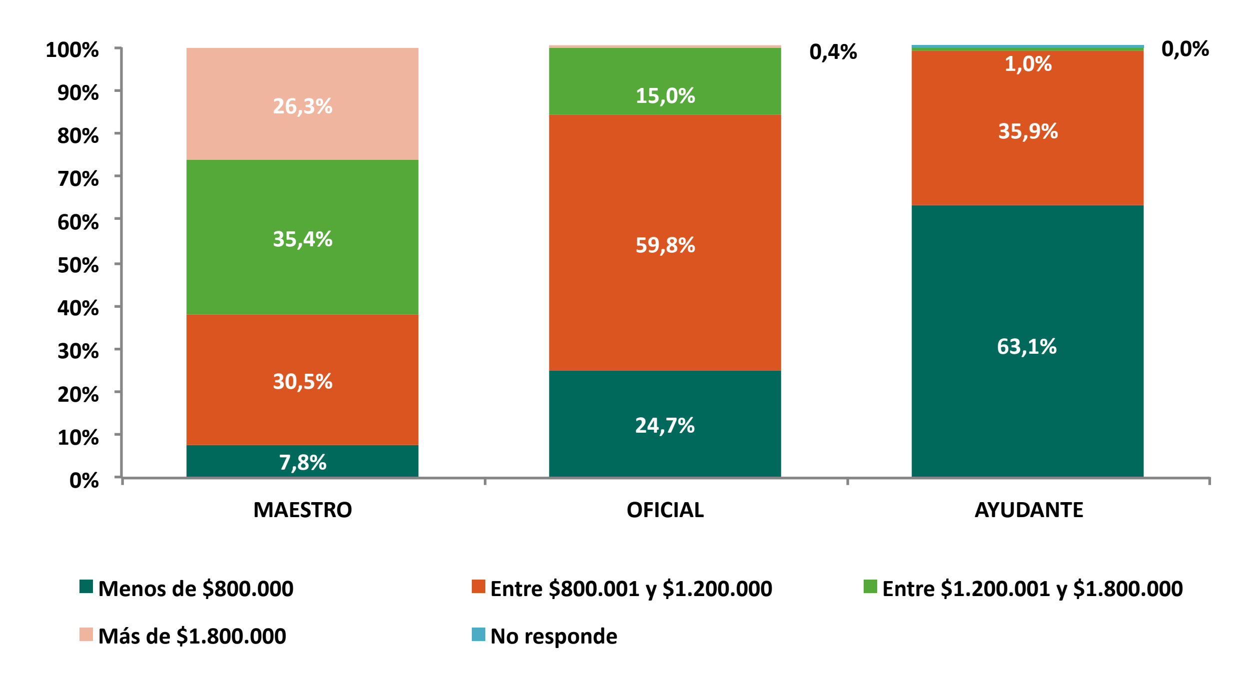
GRÁFICO 5.21. DISTRIBUCIÓN MANO DE OBRA - NIVEL OPERATIVO



Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

En lo referente al tema salarial, se encuentra que el 30,5% de los maestros tienen una remuneración entre $800.001 y $1.200.000, el 35,4% entre $1.200.001 y $1.800.000 y el 26,3% gana más de $1.800.001. Para los maestros no parece haber un referente salarial ya que la distribución de los ingresos no está concentrada en ningún rango. Por su parte, de los oficiales de obra el 59,8% percibe entre $800.001 y $1.200.000 y el 24,7% tienen un salario menor a $800.000. Por último, el 35,9% de los ayudantes gana entre $800.001 y 1.200.000 y la mayor parte de ellos (63,1%), tienen ingresos menores a $800.000 (Gráfico 5.22). A nivel regional, se puede establecer que en las regiones Centro Sur, Eje Cafetero y Pacífica la mayor parte de los trabajadores del nivel operativo del sector tienen remuneraciones mensuales de $800.000, con participaciones del 48,4%, 48,7% y 52,3%, respectivamente. Por su parte las regiones de Caribe, Centro Oriente y los Llanos tienen mejores salarios en promedio para los trabajadores ya que en su mayoría perciben salarios entre $800.001 y $1.200.000. Es importante aclarar que estos valores no están deflactados ni indexados, así que contienen un efecto de precios y costo de vida de las ciudades y regiones mencionadas.

GRÁFICO 5.22. INGRESO LABORAL POR NIVEL OCUPACIONAL



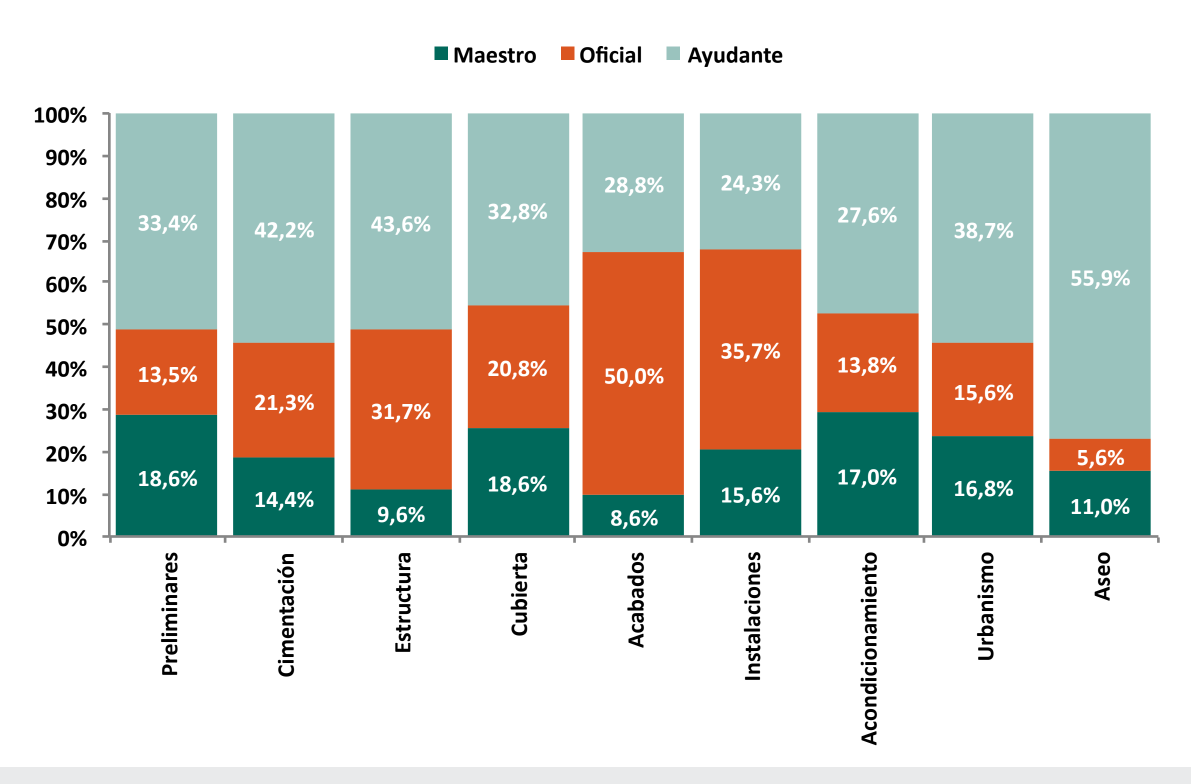
Regional	Número de trabajadores por región					Porcentaje de trabajadores por región				
	Menos de $800.000	Entre $800.001 y $1.200.000	Entre $1.200.001 $1.800.000	Más de $1.800.000	No responde	Menos de $800.000	Entre $800.001 y $1.200.000	Entre $1.200.001 $1.800.000	Más de $1.800.000	No responde
Caribe	47.363	60.458	6.423	1.457	-	40,9%	52,3%	5,6%	1,3%	0%
Centro Oriente	96.420	147.708	46.789	14.116	-	31,6%	48,4%	15,3%	4,6%	0%
Centro Sur	9.546	7.553	2.518	105	-	48,4%	38,3%	12,8%	0,5%	0%
Eje cafetero	76.249	66.630	12.364	1.215	-	48,7%	42,6%	7,9%	0,8%	0%
Llanos	6.940	11.367	2.872	239	120	32,2%	52,8%	13,3%	1,1%	0,6%
Pacífica	40.053	27.594	8.308	613	-	52,3%	36,0%	10,9%	0,8%	0%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Los anteriores niveles ocupacionales se involucran de manera distinta en las nueve fases constructivas, a saber: i) preliminares, ii) cimentación, iii) estructura, iv) cubierta, v) acabados, vi) instalaciones, vii) acondicionamiento, viii) urbanismo y ix) aseo. En el gráfico 3 se observa que al interior de estas fases, en promedio los maestros representan el 14% teniendo mayor participación en las fases preliminares (18,6%), de cubierta (18,6%) y acondicionamiento (17,0%), y menor en estructura (15,0%) y acabados (12,6%). Vale la pena mencionar que la participación de los maestros en cada fase, es superior en todos los casos respecto a la participación total dentro de la mano de obra del nivel operativo (gráfico 5.23); esto a raíz de que los maestros, como se mostrará más adelante, tienden a participar en más fases constructivas, mientras que otros cargos ven limitada su participación a un número inferior de fases constructivas.

Por su parte, los oficiales tienen una mayor participación en las fases de acabados (50%), instalaciones (37,5%) y cimentación (21,3%), por el contrario tienen una menor participación en las fases preliminares (13,5%) y de aseo (5,6%). Por último, los ayudantes representan el 36,4% de la mano de obra al interior de las fases, su participación es más importante en las fases de aseo (55,9%), estructura (43,6%) y cimentación (42,2%), y menor en acabados (28,8%) e instalaciones (24,3%).

GRÁFICO 5.23. DISTRIBUCIÓN DE CARGOS POR FASE CONSTRUCTIVA



Regional	Número de trabajadores por región						Porcentaje de trabajadores por región					
	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje Cafetero	Llanos	Pacífica	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje Cafetero	Llanos	Pacífica
Preliminar	10,253	42,079	3,252	19,897	4,068	8,050	5.0%	7.7%	9.3%	6.5%	9.1%	6.2%
Cimentación	17,539	63,018	4,511	31,374	7,658	20,175	8.6%	11.6%	12.9%	10.2%	17.2%	15.5%
Estructura	42,722	137,794	11,225	64,352	11,606	23,439	20.9%	25.4%	32.1%	20.9%	26.0%	18.0%
Cubierta	12,268	39,467	2,098	21,319	4,068	9,297	6.0%	7.3%	6.0%	6.9%	9.1%	7.1%
Acabados	39,255	110,955	5,665	79,022	6,461	36,000	19.2%	20.4%	16.2%	25.6%	14.5%	27.6%
Instalaciones	31,471	48,292	2,203	21,596	4,068	12,600	15.4%	8.9%	6.3%	7.0%	9.1%	9.7%
Acondicionamiento	13,214	25,770	1,783	17,664	2,034	7,002	6.5%	4.7%	5.1%	5.7%	4.6%	5.4%
Urbanismo	24,652	28,482	2,203	26,755	2,393	6,764	12.1%	5.2%	6.3%	8.7%	5.4%	5.2%
Aseo	13,073	47,519	1,993	26,301	2,273	7,002	6.4%	8.7%	5.7%	8.5%	5.1%	5.4%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Como se mencionó anteriormente, analizar la participación de un trabajador en distintas fases constructivas puede dar indicios sobre el nivel de especialización que cada una de ellas requiere. De igual forma, de acuerdo a los distintos cargos se puede concluir acerca de su nivel de transversalidad, o si por el contrario, se necesita de conocimientos específicos en cada fase constructiva.

En los diferentes paneles que conforman el gráfico 5.24, se muestra el número de trabajadores en cada una de las fases y la proporción de ellos que desempeñan labores en alguna otra fase constructiva. Así, se observa que de 87.600 trabajadores que realizan funciones en la fase preliminar, el 78,1% también lo hace en la cimentación, 77,3% en la de estructura, y el 70,7% en cubierta. Por su parte, las fases de menor relación son urbanismo, acondicionamiento y aseo donde el 56,0%, 55,2% y 52,8% de los trabajadores de fases preliminares tienen alguna función (Panel a). Las actividades preliminares, representan una de las fases con menor intensidad de mano de obra en volumen de trabajadores, sin embargo una amplia proporción de ellos participa de manera activa en la cimentación y estructura de la obra.

De otro lado, 144.274 trabajadores se encuentran vinculados a actividades de cimentación, siendo una de las actividades de intensidad media-alta en cuanto a mano de obra (tercer lugar entre las nueve). Contrario a lo observado en la fase preliminar, las actividades de cimentación tienden a estar menos relacionadas con otras fases, llegando a tener como máxima relación que el 63.1% de los trabajadores se desempeñan también en estructura, seguido del 48,8% en cubierta. La menor relación se observa con las fases de acondicionamiento (34,3%) y Aseo (32,1%) (Panel b).

La fase de estructura es la más intensiva en mano de obra (291.138 trabajadores), a su vez es la segunda fase más especializada. Únicamente el 31,1% de sus trabajadores se desempeñan también en cimentación, el 25,2% en acabados y el 23,8% en cubierta, como se observa, su relación tiende a darse con fases de construcción adyacentes y disminuye para las fases transversales (aseo y urbanismo) y con el acondicionamiento (Panel c).

En cuanto a la fase de cubierta, se observa una intensidad baja en mano de obra al ocupar 88.517 trabajadores. El mayor nivel de relacionamiento de esta fase se da con la cimentación (79.5%) y la estructura (78.2%) (Panel d).

Los acabados representan la segunda fase con mayor intensidad laboral, ocupando 277.357 empleados. Al mismo tiempo, se destaca por requerir el mayor nivel de especialización al compartir únicamente el 26,4% de sus empleados con la fase de estructura, que es la de mayor relación. Al igual que en las fases anteriores, la menor relación se da con las fases de urbanismo (18,3%), aseo (17,5%) y acondicionamiento (17,1%) (Panel e).

Pasando a la fase de instalaciones, se encuentra un nivel de ocupación de 120.231 trabajadores, manifestando una intensidad media de mano de obra (cuarta entre las nueve fases constructivas). Asimismo, presenta un nivel de relación bajo con otras fases, donde la mayor relación se da con la fase de acabados (50,3%) y estructura (48,3%). Su relación con las labores de urbanismo, acondicionamiento y aseo llegan únicamente al 38,8%, 38,5% y 31,7%, respectivamente, porcentajes que representan la proporción de empleados dedicados a instalaciones que también laboran en estas fases (Panel f).

Las actividades de acondicionamiento presentan los menores volúmenes de fuerza laboral al emplear 67.467 trabajadores, la mayor parte de estos realizan actividades en fases constructivas adicionales. Así, del porcentaje de personas que desempeñan funciones adicionales al acondicionamiento en obra, el 76,8% lo hace en estructura y el 73,4% en cimentación, siendo estas dos, las fases más representativas para el caso del acondicionamiento (Panel g).

En lo que respecta a la fase de urbanismo y aseo, se encuentran niveles similares de ocupación (91.248 y 98.162, respectivamente), hecho que posiciona estas fases como la sexta y quinta actividad de mayor ocupación. En el caso de los trabajadores de la fase de urbanismo, se evidencia una mayor relación con las fases de estructura (58,3%) y cimentación (55,8%), por el contrario la menor relación se da con instalaciones (51,2%); en

este caso se observan diferencias mínimas en su relación con las distintas fases, es decir el número de empleados de urbanismo que tienen funciones adicionales en cada una de las otras fases es similar y ronda el 53% (panel h). Por último, en cuanto a la fase de aseo se observan porcentajes que varían entre el 38,8% (Instalaciones) y el 53,0% (Estructura), que corresponden a aquellas con menor y mayor relación, respectivamente (Panel i).

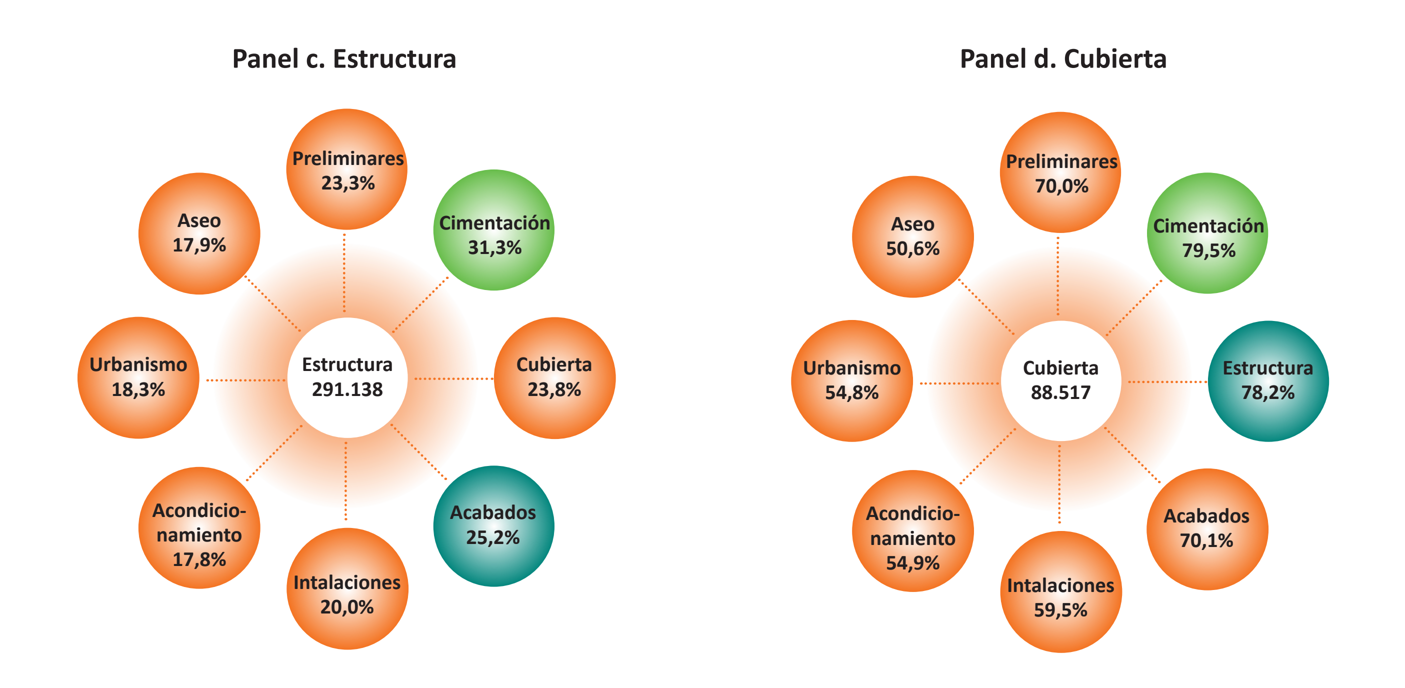
GRÁFICO 5.24. NODOS DE CONEXIÓN OCUPACIONAL POR FASES CONSTRUCTIVAS

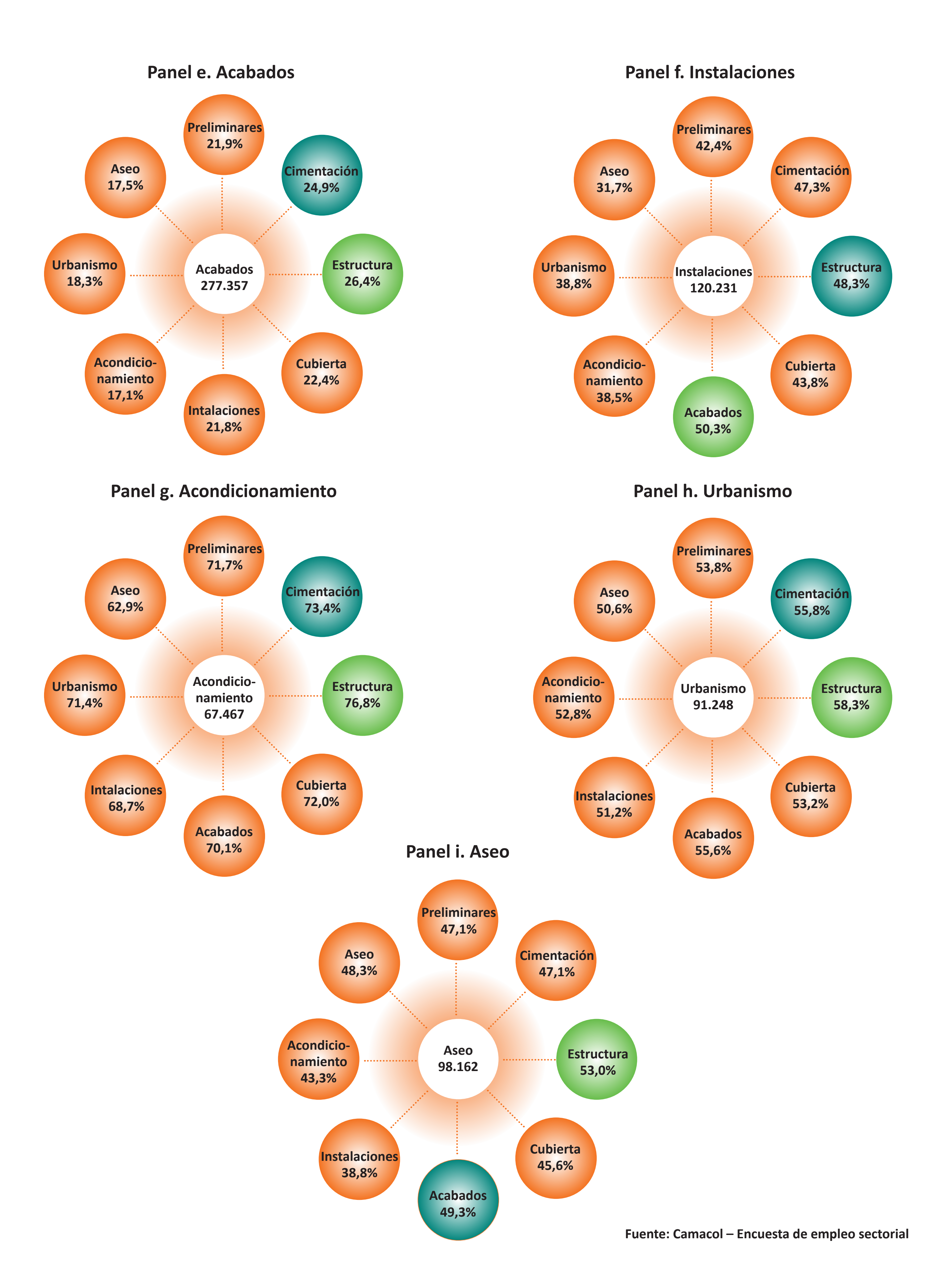
Panel a. Preliminar

Cimentación 78,1%
Estructura 77,3%
Aseo 52,8%
Urbanismo 56,0%
Preliminares 87.600
Cubierta 70,7%
Acondicionamiento 55,2%
Acabados 69,4%
Intalaciones 58,2%

Panel b. Cimentación

Preliminares 47,4%
Aseo 32,1%
Estructura 63,1%
Urbanismo 35,3%
Cimentación 144.274
Cubierta 48,8%
Acondicionamiento 34,3%
Acabados 48,0%
Intalaciones 39,4%

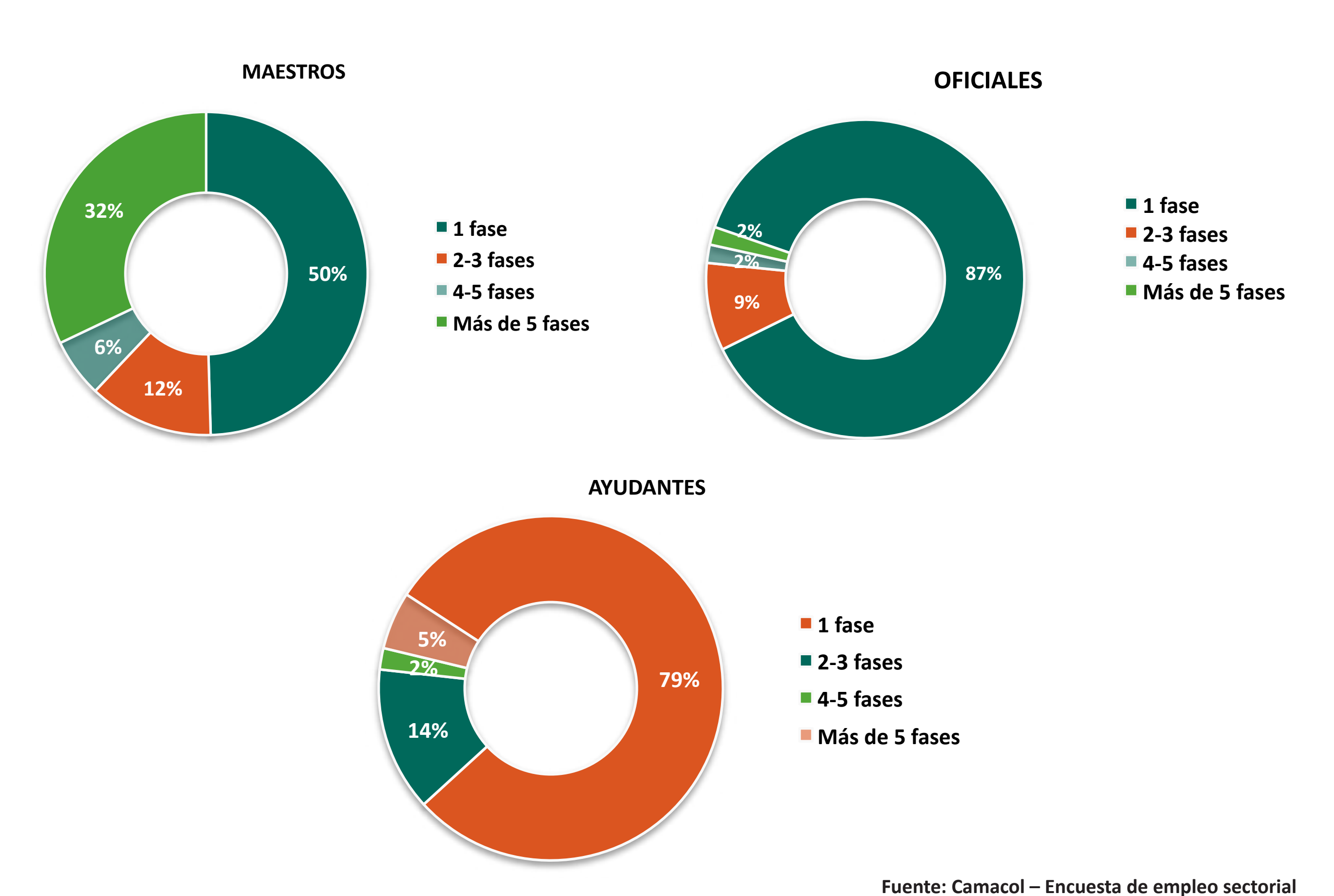




Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Continuando con el análisis de nodos de conexión por fases, se observa que la participación en distintas fases del proceso constructivo depende también del nivel ocupacional del empleado. Por ejemplo, se evidencia que el 87% de los oficiales solo participan en una de las fases proceso constructivo, sugiriendo un mayor grado de especialización y una participación puntual en la obra. Un comportamiento similar se observa en los ayudantes, sin embargo el porcentaje de empleados que trabajan en una única fase se reduce al 79% en beneficio de aquellos que trabajan en dos o tres fases, y con un porcentaje más bajo en aquellos que lo hacen en más de cinco. Por último, los maestros de construcción representan el mayor grado de transversalidad, el 32% de ellos participan en cinco o más fases constructivas por lo que requieren un conocimiento más integral del proceso constructivo (Gráfico 5.25).

GRÁFICO 5.25. ESPECIALIZACIÓN DEL TRABAJO POR CARGO



Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

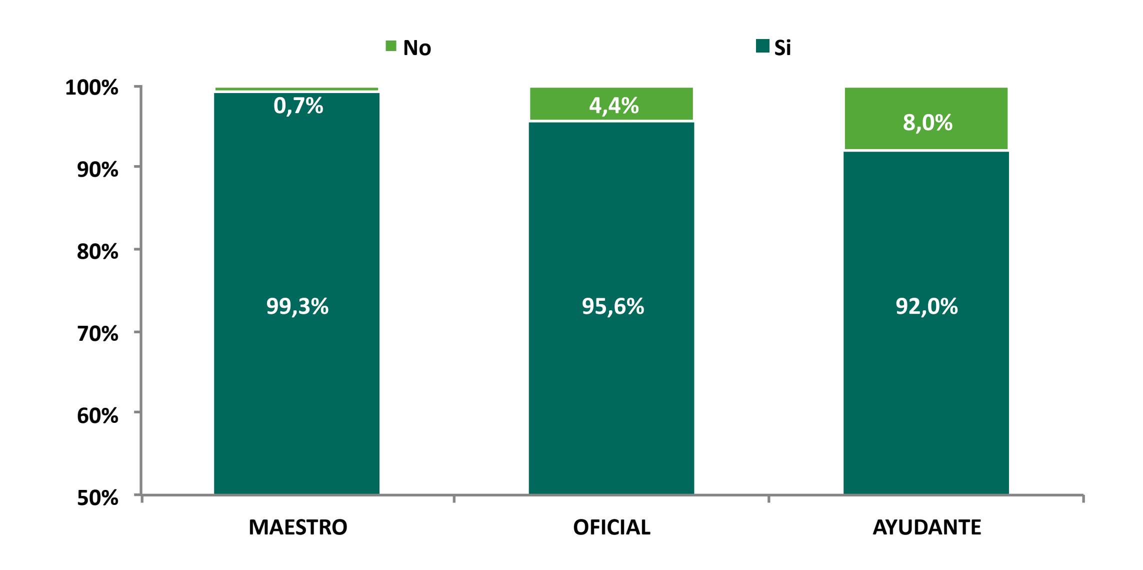
5.3.3 Niveles de formación

Con este marco de fondo, se procede a realizar un análisis descriptivo con la finalidad de entender las características particulares de la mano de obra a nivel operativo, haciendo énfasis en habilidades que permiten realizar de manera eficaz las actividades dentro de la obra. Estas variables de estudio son: la alfabetización, niveles de formación y capacitaciones específicas relacionadas al sector de la construcción.

En primer lugar, el sector edificador ha sido ampliamente conocido por ocupar un gran volumen de mano de obra de baja calificación disponible en el mercado de trabajo. Como se observa en el gráfico 14, el 3,6% de los trabajadores pertenecientes a este nivel ocupacional no saben leer y escribir, esta tasa es inferior a la tasa de analfabetismo nacional, que en 2014 rondaba en 5,7% según lo reportado por el Ministerio de Educación Na-

cional. Al analizar esta cifra al interior de los cargos, se encuentra que los ayudantes son los que tienen la tasa más alta con un 8%, lo cual dificulta su aprendizaje y el desarrollo continuo de habilidades necesarias para el crecimiento laboral (Gráfico 5.26).

GRÁFICO 5.26. NIVEL DE ALFABETISMO EN LA CONSTRUCCIÓN (¿SABE LEER Y ESCRIBIR?)

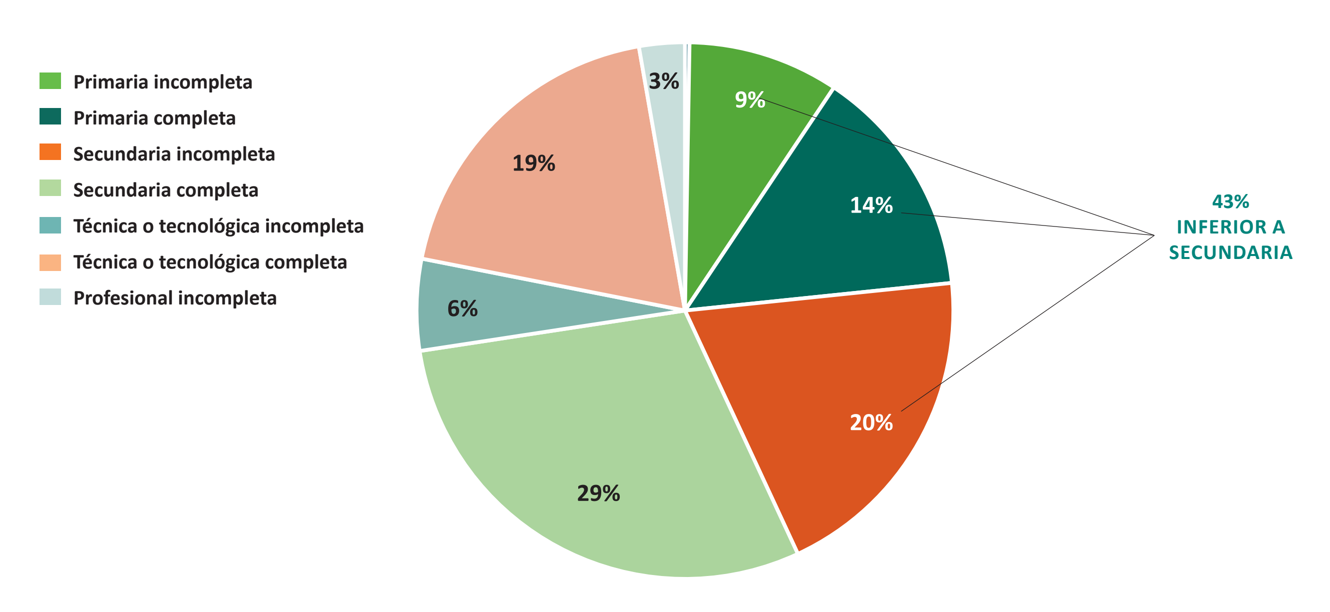


REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES		PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	SI	NO	SI	NO
CARIBE	109.783	5.918	94,9%	5.918
CENTRO ORIENTE	287.988	17.046	94,4%	17.046
CENTRO SUR	18.673	1.049	94,7%	1.049
EJE CAFETERO	148.491	7.967	94,9%	7.967
LLANOS	20.939	598	97,2%	598
PACÍFICA	72.216	4.352	94,3%	4.352

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Al abordar el tema de formación educativa, se logra determinar el nivel de escolaridad de los trabajadores y establecer las necesidades de capacitación de los mismos. Para empezar, el 43% de los maestros de obra tienen un nivel de escolaridad inferior a secundaria, el 29% terminaron la secundaria y el porcentaje restante tiene algún tipo de estudios de educación superior (Gráfico 5.27).

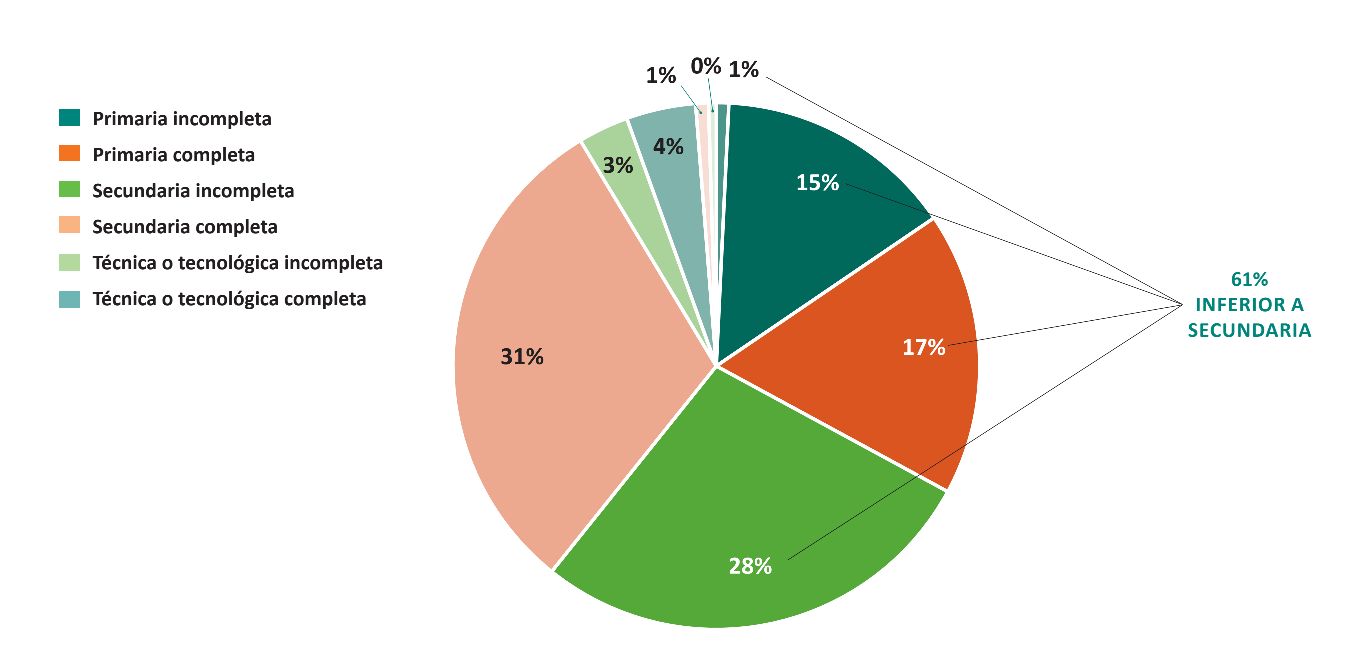
GRÁFICO 5.27. NIVEL DE ESCOLARIDAD – MAESTROS



Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Los oficiales presentan un comportamiento similar al de los maestros, la mayor parte de ellos terminaron sus estudios completos de secundaria (31%), pero en este caso, las personas que estudiaron básica primaria se incrementan considerablemente representando un 61% del total (Gráfico 5.28).

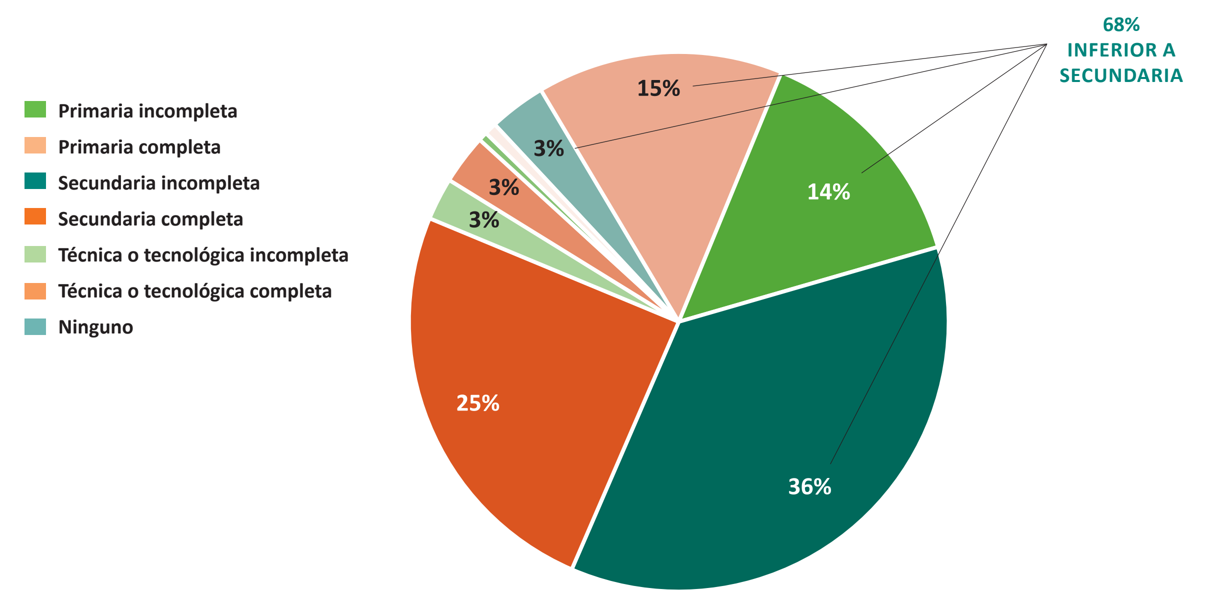
GRÁFICO 5.28. NIVEL DE ESCOLARIDAD - OFICIALES



Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Para finalizar, y como era de esperarse, los ayudantes tienen la menor formación escolar con cerca del 68% sin bachillerato completo (Gráfico 5.29).

GRÁFICO 5.29. NIVEL DE ESCOLARIDAD – AYUDANTES



Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Detallando el comportamiento entre regiones, es importante destacar que las regiones Caribe y Centro Oriente son las que tienen trabajadores con un mayor nivel de cualificación, ya que el 46,7% y el 45,6% respectivamente han cursado la secundaria completa; por su parte en el Eje cafetero, cerca del 67% de los trabajadores están por debajo de este nivel. Así, se observa que los trabajadores del sector necesitan una capacitación desde las temáticas y niveles de formación básicos, pues no cuentan con los conocimientos necesarios para iniciar estudios más especializados (Tabla 5.10).

TABLA 5.10. NIVEL DE ESCOLARIDAD POR REGIONES

Regional	Número de trabajadores por región						Porcentaje de trabajadores por región					
	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje Cafetero	Llanos	Pacífica	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje Cafetero	Llanos	Pacífica
Ninguno	2,042	3,701	734	3,933	598	1,246	2%	1%	4%	3%	3%	2%
Primaria I	2,395	37,757	2,623	25,023	2,752	12,303	11%	12%	13%	16%	13%	16%
Primaria C	10,895	53,979	3,881	20,504	2,632	11,669	9%	18%	19%	13%	12%	15%
Secundaria I	6,368	70,395	4,511	54,625	7,538	23,598	31%	23%	22%	35%	35%	31%
Secundaria C	1,273	85,769	5,560	45,392	5,384	18,020	27%	28%	28%	29%	25%	24%
Técnica I	8,251	15,121	1,154	3,161	479	4,352	7%	5%	6%	2%	2%	6%
Técnica- C	1,526	22,070	1,049	2,893	1,077	4,965	10%	7%	5%	2%	5%	6%
Profesional I	1,170	8,439	210	464	957	415	1%	3%	1%	0%	4%	1%
Profesional C	1,781	7,803	464	-	120	-	2%	3%	2%	0%	1%	0%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

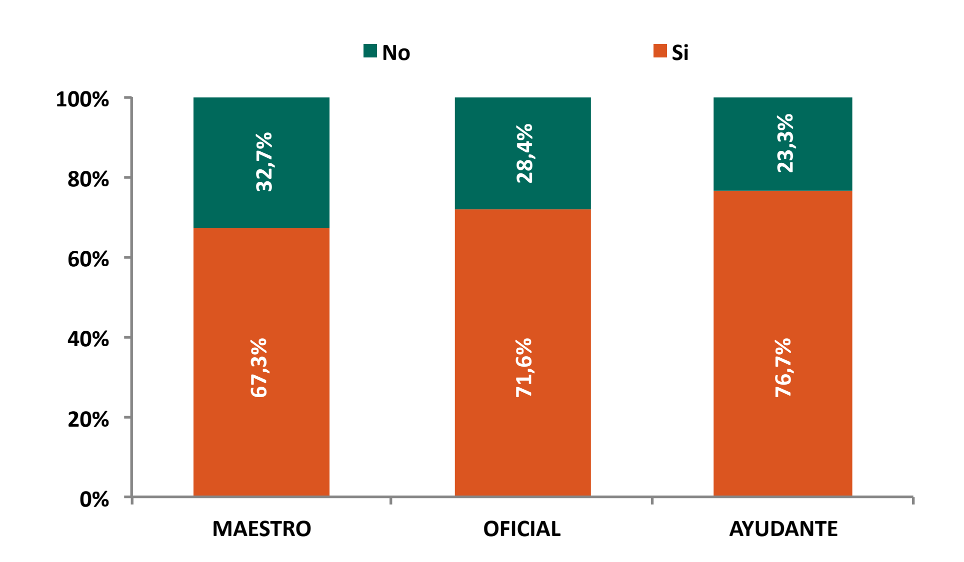
Seguidamente, como lo muestra el gráfico 5.30 se evidencia que en promedio el 10,6% de los trabajadores del sector tienen estudios técnicos o tecnólogos, lo que en general muestra que existe una gran potencialidad para que más trabajadores puedan ser formados en estos niveles educativos. Además se destaca a la región Caribe pues tiene la mayor cantidad de trabajadores con este nivel de educación (17,1%) seguida de Centro Oriente y el Pacífico, ambas con un 12,2%, por el contrario el Eje Cafetero tiene la participación más baja entre las regiones analizadas (3,9%).

GRÁFICO 5.30. TRABAJADORES CON ESTUDIOS TÉCNICOS O TECNOLÓGICO POR REGIONES

Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje cafetero	Llanos	Pacífica
17,1%	12,2%	10,9%	3,9%	7,2%	12,2%

En esta misma línea, se observa que cerca del 76% de los trabajadores plantean estudiar en el futuro. En particular, se observa una mayor disposición en los ayudantes, que como se mencionó, son los de menor nivel educativo. Entre regiones se destaca el Caribe, donde el 84.8% de los trabajadores desean iniciar estudios, seguido de la región Pacífica con un 82,3%. En las demás regiones cerca del 70% de los encuestados mencionó su deseo de continuar su formación académica (Gráfico 5.31).

GRÁFICO 5.31. ¿DENTRO DE SUS PLANES FUTUROS ESTÁ ESTUDIAR?

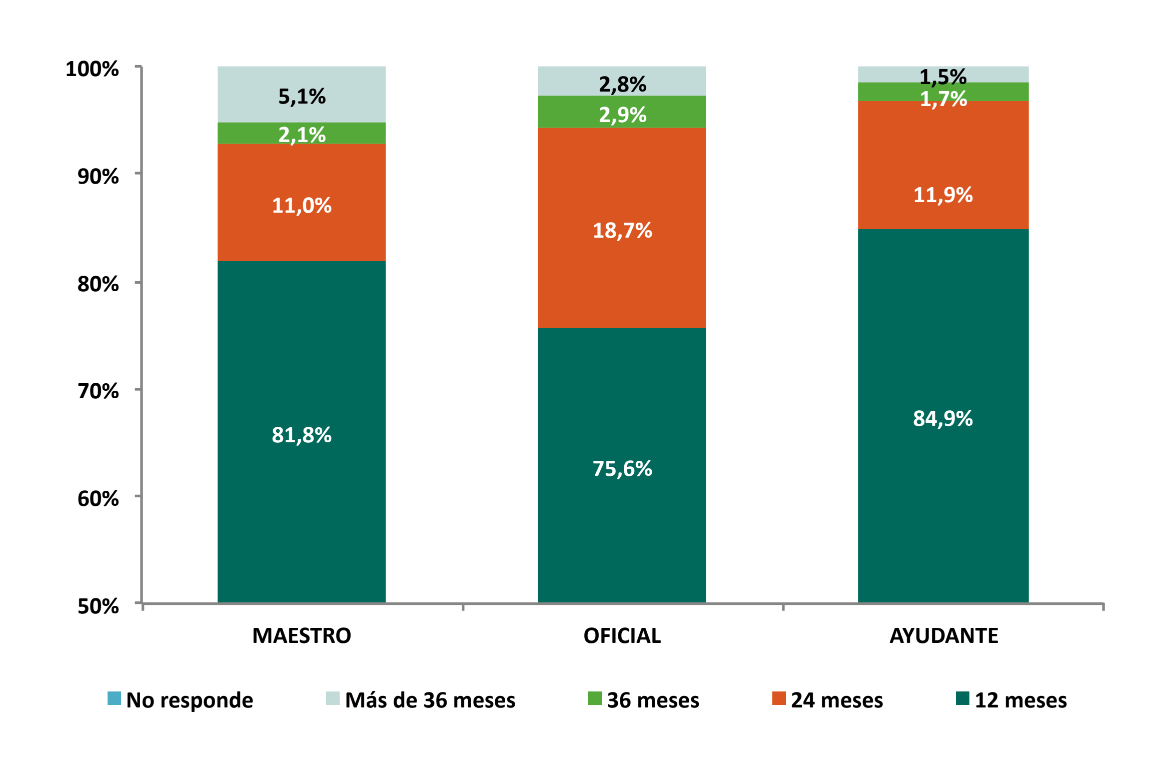


REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES		PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	SI	NO	SI	NO
CARIBE	98.096	1 7.605	84.8%	15.2%
CENTRO ORIENTE	224.371	80.663	73.6%	26.4%
CENTRO SUR	14.372	5.350	72.9%	27.1%
EJE CAFETERO	108.081	48.377	69.1%	30.9%
LLANOS	15.794	5.743	73.3%	26.7%
PACÍFICA	62.979	13.589	82.3%	17.7%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

En el gráfico 5.32 se muestra el horizonte de tiempo en el que los trabajadores esperan iniciar sus estudios. En su mayoría estos planean iniciarlos en un año, con porcentajes del 81,8% para maestros, 75,6% para oficiales y 84,9% para ayudantes. En la Región Caribe es donde se encuentra la mayor cantidad de obreros que urgen el inicio de sus estudios en el corto plazo (83% planea iniciar sus estudios en los próximos 12 meses).

GRÁFICO 5.32. ¿EN CUÁNTOS MESES PLANEA ESTUDIAR?

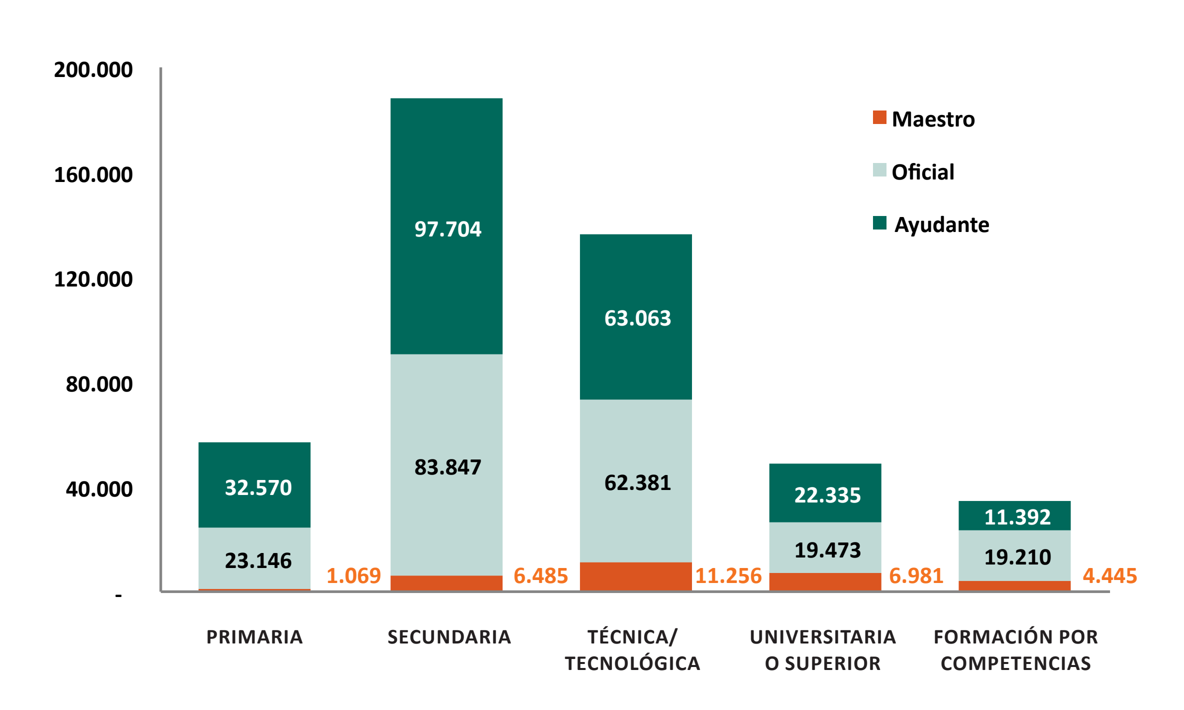


Regional	Número de trabajadores por región						Porcentaje de trabajadores por región					
	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje cafetero	Llanos	Pacífica	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje cafetero	Llanos	Pacífica
12 meses	81,022	183,483	11,540	88,565	12,324	51,190	83%	82%	80%	82%	78%	81%
24 meses	13,845	31,729	2,413	12,476	2,034	7,853	14%	14%	17%	12%	13%	13%
36 meses	3,228	5,107	105	2,532	359	2,690	3%	2%	1%	2%	2%	4%
Más de 36 meses	-	4,052	315	4,509	957	1,246	0%	2%	2%	4%	6%	2%
No responde	-	-	-	-	120	-	0%	0%	0%	0%	1%	0%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Para finalizar la descripción de formación de los trabajadores, es importante determinar el tipo de estudios que quieren realizar y las expectativas sobre la formación académica y para el trabajo que aspiran alcanzar. Inicialmente, estas expectativas van a depender del nivel educativo actual de los obreros, de los recursos financieros y de la disponibilidad de horarios. En el gráfico 5.33 se puede identificar que la mayoría de personas tiene intenciones de realizar estudios en el nivel de secundaria; este es un requisito obligatorio para iniciar planes de académicos de formación de educación superior y para garantizar que las personas tengan los conocimientos básicos necesarios para adoptar procesos y aprendizajes referentes al trabajo . Posteriormente, se observa una inclinación a comenzar los estudios de formación técnica y tecnológica como segunda opción más destacada. También es importante resaltar que cerca de 61.000 trabajadores desean comenzar estudios de educación primaria.

GRÁFICO 5.33. ¿QUÉ ESTUDIOS QUIERE REALIZAR?



Nivel de estudios que quiere realizar	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje Cafetero	Llanos	Pacífica
Primaria	9.454	19.841	1.993	18.558	1.555	9.652
Secundaria	38.15	76.264	5.665	45.888	6.222	26.604
Técnica/Tecnológica	29.716	69.024	4.091	32.506	3.829	16.358
Universitaria o Superior	15.746	45.327	1.993	7.659	3.231	6.844
Certificaciones de formación por competencias	5.029	22.186	839	6.826	957	4.965

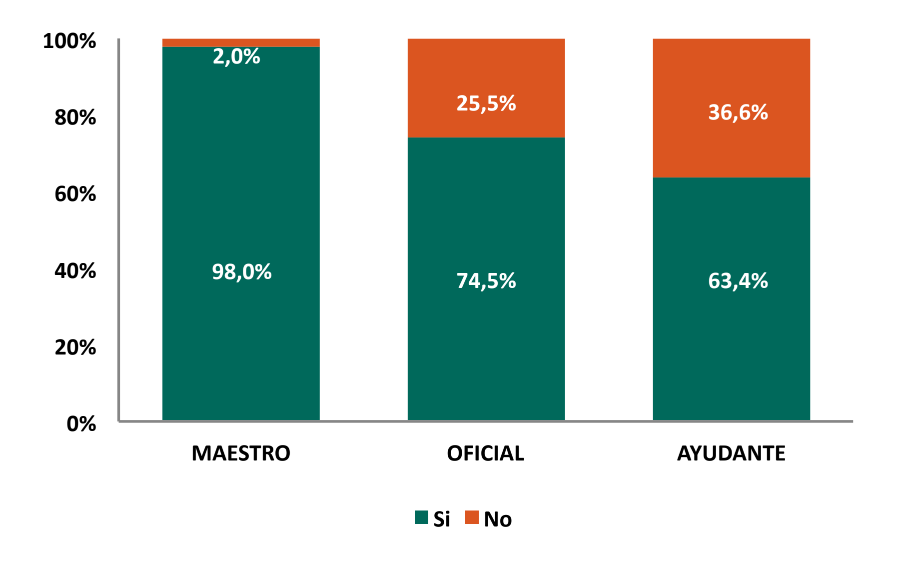
Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Es importante mencionar además que el 98,0% de los maestros, el 74.5% de los oficiales y el 63.4% de los ayudantes, respondieron que esos estudios que planean realizar están relacionados con la actividad constructora. La mayor afinidad reportada por los maestros, es reflejo de su necesidad por mejorar algunas habilidades profesionales, que su experiencia en el sector le han hecho reconocer como importantes para desempeñar sus labores. Por otro lado cerca del 37% de los ayudantes consideran que los estudios no presentan ningún nivel de afinidad con las labores que se requieren para la actividad constructiva (Gráfico 5.34).

Los resultados anteriores contrastan con el nivel de formación que recibieron los empleados. Aunque la mayor parte de los encuestados tenían planeado estudiar, en el gráfico 5.35 se puede apreciar que cerca del 84% de los maestros no recibieron ningún tipo de educación formal en el último año, el porcentaje de maestros que si recibieron educación fue del 16.4%, donde el 9.9% fue en secundaria.

A nivel regional, los trabajadores del Eje Cafetero fueron los que recibieron mayor capacitación en los niveles de primaria y secundaria respecto a lo observado en el resto del país. Asimismo en la región Centro Oriente se destaca que los obreros escogieron la formación técnica, tecnológica y profesional para avanzar en sus estudios.

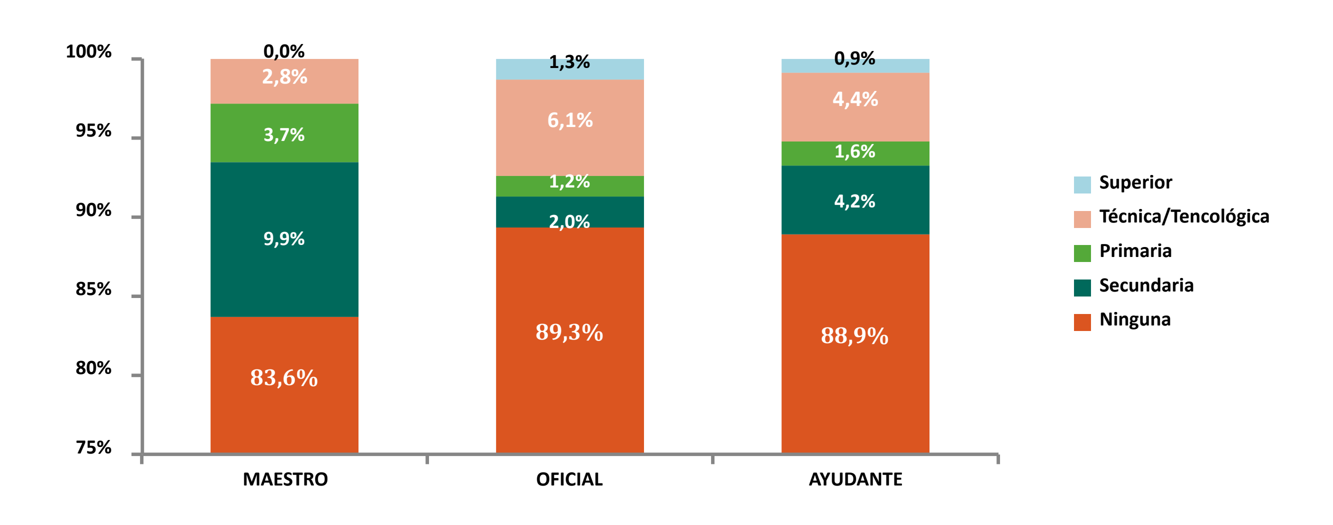
GRÁFICO 5.34. AFINIDAD DE LOS ESTUDIOS PLANEADOS CON EL SECTOR POR REGIONES



Regional	Número de trabajadores		Porcentaje de trabajadores	
	SI	NO	SI	NO
Caribe	40,132	16,827	70.5%	29.5%
Centro Oriente	123,522	41,862	74.7%	25.3%
Centro Sur	4,616	3,147	59.5%	40.5%
Eje cafetero	45,203	19,197	70.2%	29.8%
Llanos	8,256	2,273	78.4%	21.6%
Pacífica	35,050	14,301	71.0%	29.0%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

GRÁFICO 5.35. EDUCACIÓN RECIBIDA EN EL ÚLTIMO AÑO



Regional	Número de trabajadores por región						Porcentaje de trabajadores por región					
	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje cafetero	Llanos	Pacífica	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje cafetero	Llanos	Pacífica
Primaria	1,170	2,846	105	5,260	239	415	1.0%	0.9%	0.5%	3.4%	1.1%	0.5%
Secundaria	2,977	2,060	525	13,238	239	1,444	2.6%	0.7%	2.7%	8.5%	1.1%	1.9%
Técnica/ Tecnológica	7,071	29,723	1,154	8,421	479	4,945	6.1%	9.7%	5.9%	5.4%	2.2%	6.5%
Superior	2,079	17,164	420	2,420	957	415	1.8%	5.6%	2.1%	1.5%	4.4%	0.5%
Ninguna	102,404	253,526	17,519	127,120	19,623	69,348	88.5%	83.0%	88.8%	81.2%	91.1%	90.6%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

El 43% de la formación recibida por los maestros fue tomada en entidades de carácter privado. Al observar la educación del último año para oficiales y ayudantes se evidencia una importancia mayor para entidades de carácter público (35,1% y 41,9%, respectivamente); adicionalmente se aprecia la importancia del SENA como institución capacitadora, el 32.4% de los maestros y el 31.9% de los oficiales tomaron su formación técnica y tecnóloga en esta entidad.

Por su parte los ayudantes tienen la más baja proporción de trabajadores formados por el SENA, ya que lo han hecho mediante otras entidades públicas. A nivel regional se observa una mayor participación de entidades privadas en el centro oriente (44,2%) y los llanos (56,3%). Las entidades públicas tuvieron una gran importancia en la región Caribe (33,3%), centro sur (42,9%), eje cafetero (40,4%) y en los llanos (37,5%). El SENA, por su parte, tuvo una participación alta en la región Caribe (33,7%), centro oriente (23,4%) y pacífica (30,4%), caso contrario a lo presentado en la región de los Llanos donde el SENA solo cubrió el 6.3% de la formación recibida (Gráfico 5.36).

GRÁFICO 5.36. POR PARTE DE QUIEN RECIBIÓ LA CAPACITACIÓN

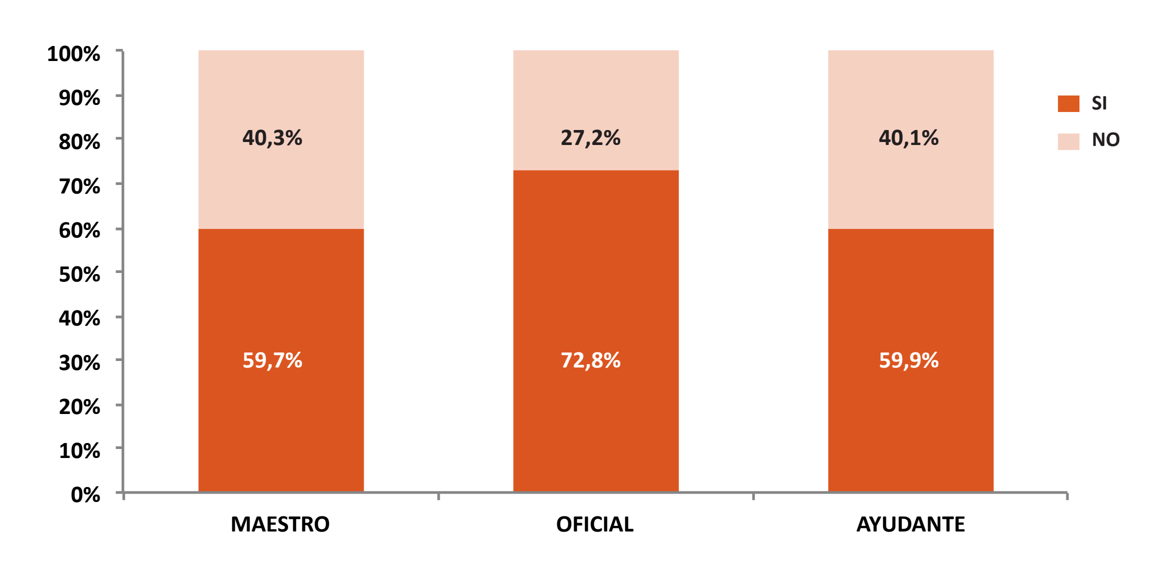
	MAESTRO	OFICIAL	AYUDANTE
Entidad privada	43,0%	23,9%	30,2%
Entidad pública	24,6%	35,1%	41,9%
SENA	32,4%	31,9%	18,1%
Empleador		9,1%	9,9%

Regional	Número de trabajadores por región				Porcentaje de trabajadores por región			
	Empleador	SENA	Entidad pública	Entidad privada	Empleador	SENA	Entidad pública	Entidad privada
Caribe	585	4,481	4,435	3,797	4.4%	33.7%	33.3%	28.6%
Centro Oriente	4,822	12,341	12,275	23,275	9.1%	23.4%	23.3%	44.2%
Centro Sur	315	420	944	525	14.3%	19.0%	42.9%	23.8%
Eje cafetero	1,503	6,465	12,950	11,138	4.7%	20.2%	40.4%	34.7%
Llanos	-	120	718	1,077	0.0%	6.3%	37.5%	56.3%
Pacífica	-	2,255	2,472	2,690	0.0%	30.4%	33.3%	36.3%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

En el gráfico 5.37 se observa que el 72.8% de los oficiales han recibido cursos relacionados con el trabajo en construcción, y es cercano al 60% en los casos de maestros y ayudantes. A nivel regional se observa una mayor proporción de empleados que recibieron cursos de formación en las regiones de Centro Sur (81,9%) y Centro Oriente (74,1%). En la región Caribe y en los Llanos únicamente el 53,0% y el 50,0%, respectivamente, recibieron capacitaciones en trabajos de construcción.

GRÁFICO 5.37. EN EL ÚLTIMO AÑO ¿USTED HA RECIBIDO OTROS CURSOS DE CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO DE LA CONSTRUCCIÓN?



REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES		PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	SI	NO	SI	NO
CARIBE	61,357	54,345	53.0%	47.0%
CENTRO ORIENTE	225,942	79,092	74.1%	25.9%
CENTRO SUR	16,155	3,567	81.9%	18.1%
EJE CAFETERO	104,155	52,303	66.6%	33.4%
LLANOS	10,769	10,769	50.0%	50.0%
PACÍFICA	43,595	32,973	56.9%	43.1%

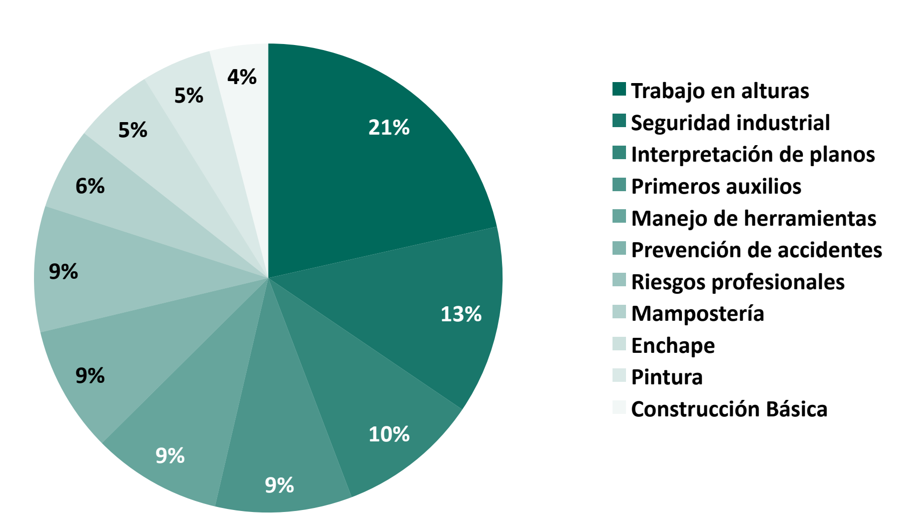
Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

5.3.4 Competencias laborales

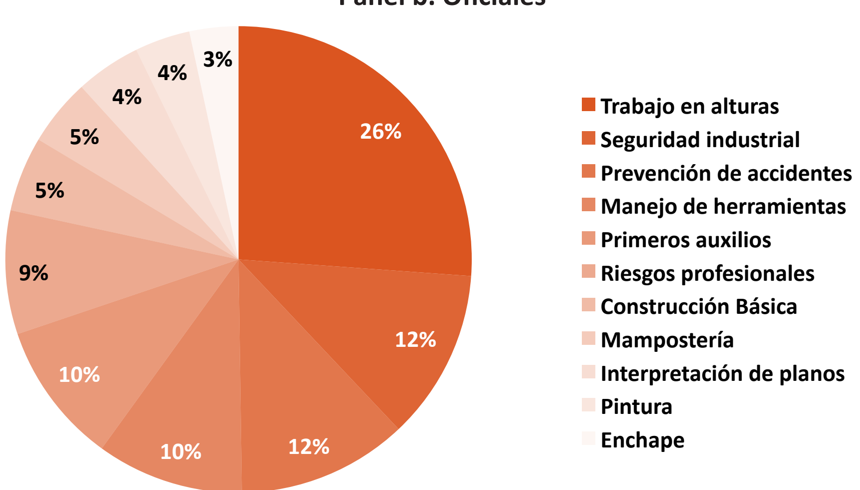
Continuando con el análisis de las capacitaciones tomadas por los obreros, se identifican cinco cursos que son transversales a los oficios y que tienen una alta participación dentro de la capacitación brindada a los trabajadores. Estos son: Trabajo en Alturas, Seguridad Industrial, Prevención de accidentes, Riesgos profesionales y Primeros Auxilios (Gráfico 5.38).

GRÁFICO 5.38. CURSOS DE CONSTRUCCIÓN RECIBIDOS

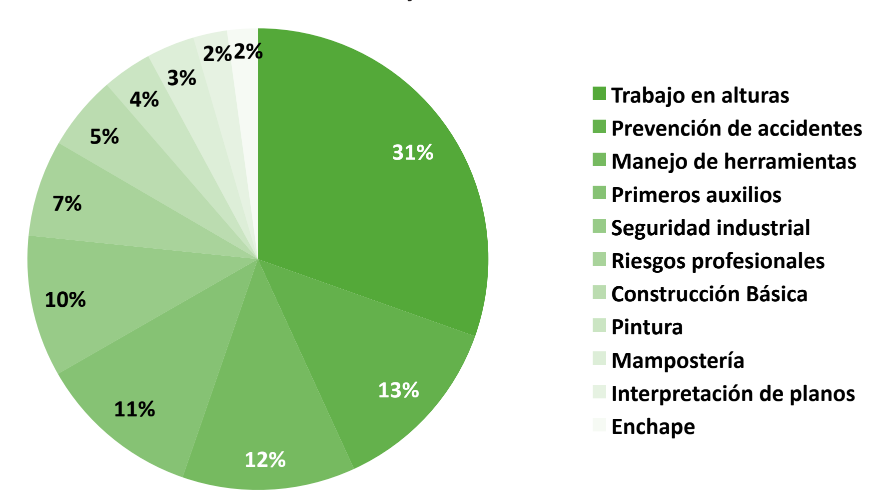
Panel a. Maestros



Panel b. Oficiales



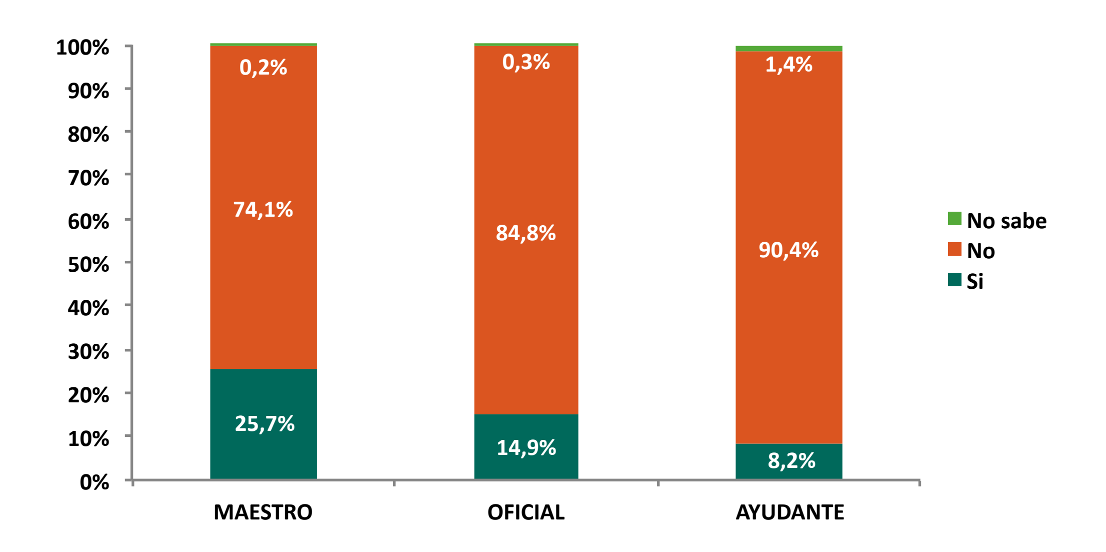
Panel c. Ayudantes



Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Adicionalmente, dentro del tema de capacitación se debe considerar la formación de competencias laborales, las cuales según el Ministerio de Educación Nacional están relacionadas con el desarrollo continuo y articulado de competencias. En promedio el 83.1% de los trabajadores del nivel operativo manifestaron no haber participado en ningún programa referido a este tema, mientras que los que más han recibido formación en competencias laborales son los maestros con un 25.7%, seguido de los oficiales (14,9%) y ayudantes (8,2%). La baja participación en certificaciones laborales es transversal a todas las regiones, siendo de particular preocupación para la región llanera donde únicamente el 7,2% de los trabajadores participaron en este tipo de programas, porcentaje cercano a la mitad del presentado a nivel nacional (Gráfico 5.39).

GRÁFICO 5.39. PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE CERTIFICACIÓN POR COMPETENCIA LABORALES

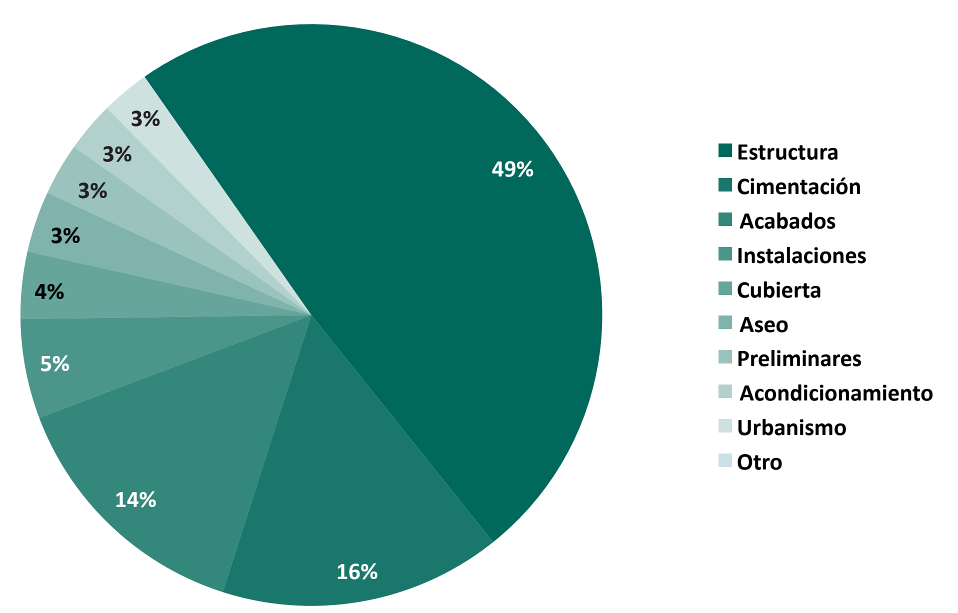


REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES			PORCENTAJE DE TRABAJADORES		
	SI	NO	NO SABE	SI	NO	NO SABE
CARIBE	16,816	98,012	872	14.5%	84.7%	0.8%
CENTRO ORIENTE	40,606	261,448	2,981	13.3%	85.7%	1.0%
CENTRO SUR	3,252	15,736	734	16.5%	79.8%	3.7%
EJE CAFETERO	23,800	132,658	-	15.2%	84.8%	0.0%
LLANOS	1,555	19,982	-	7.2%	92.8%	0.0%
PACÍFICA	10,048	65,907	613	13.1%	86.1%	0.8%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Luego de haber detallado cada una de las dimensiones de formación que poseen los trabajadores del nivel operativo del sector de edificaciones, es necesario conocer desde su perspectiva cuales son las fases del proceso constructivo que requieren una mayor capacitación. Las fases en las que los trabajadores consideran necesaria una mayor capacitación son en su orden: Estructura (49%), Cimentación (16%) y Acabados (14%) (Gráfico 5.40).

GRÁFICO 5.40. PERCEPCIÓN EN NECESIDADES DE PREPARACIÓN Y CAPACITACIÓN ¿CUÁL FASE DE LA OBRA CONSIDERA USTED QUE REQUIERE DE MAYOR PREPARACIÓN Y CAPACITACIÓN?

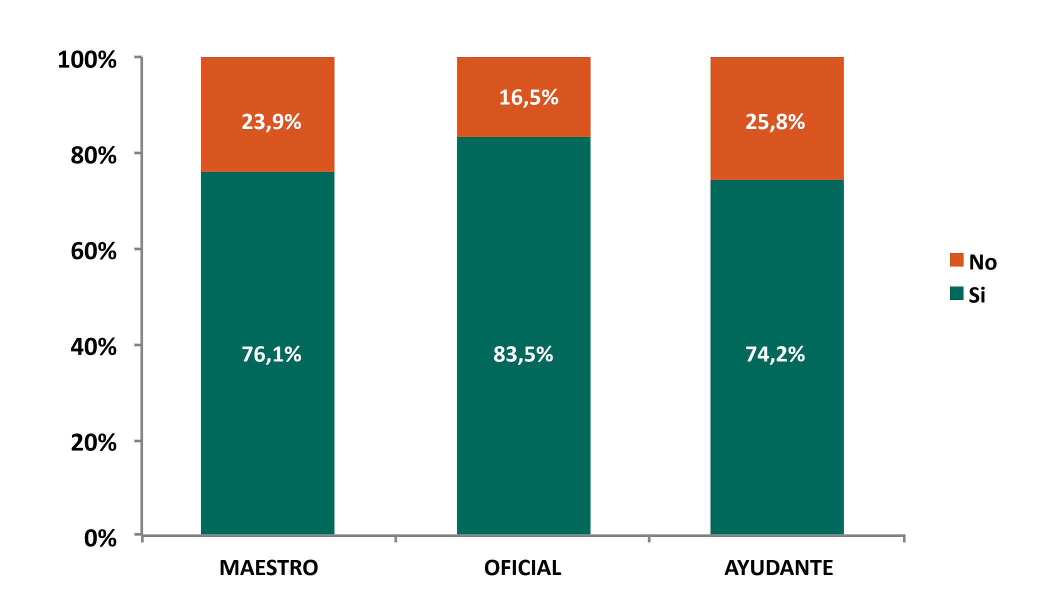


Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Cuando se indagó acerca del uso de maquinaria menor[14], los resultados por tipo de actividad muestran que el 83.5% de los oficiales utiliza este tipo de equipos, en el caso de los maestros este porcentaje es del 76.1% y para los ayudantes llega al 74.2%. A nivel regional en Centro Sur y Centro Oriente, se encuentra que las habilidades con este tipo de equipos son mayores a las del resto del país (Gráfico 5.41).

Vale la pena mencionar que, entre los oficiales y los ayudantes existe un amplio porcentaje (74.5% y 76.3% respectivamente) de obreros que aspiran a manejar este tipo de maquinaria (Gráfico 5.42)

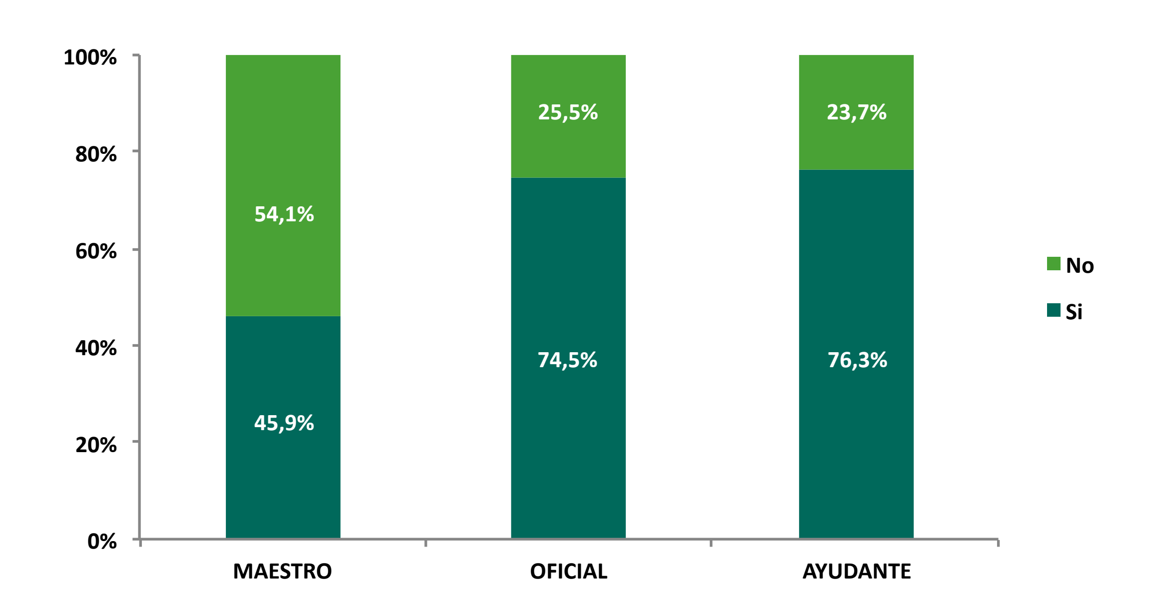
GRÁFICO 5.41. PORCENTAJE DE USO DE MAQUINARIA MENOR



Regional	Número de trabajadores		Porcentaje de trabajadores	
	SI	NO	SI	NO
Caribe	61,357	54,345	53.0%	47.0%
Centro Oriente	225,942	79,092	74.1%	25.9%
Centro Sur	16,155	3,567	81.9%	18.1%
Eje cafetero	104,155	52,303	66.6%	33.4%
Llanos	10,769	10,769	50.0%	50.0%
Pacífica	43,595	32,973	56.9%	43.1%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

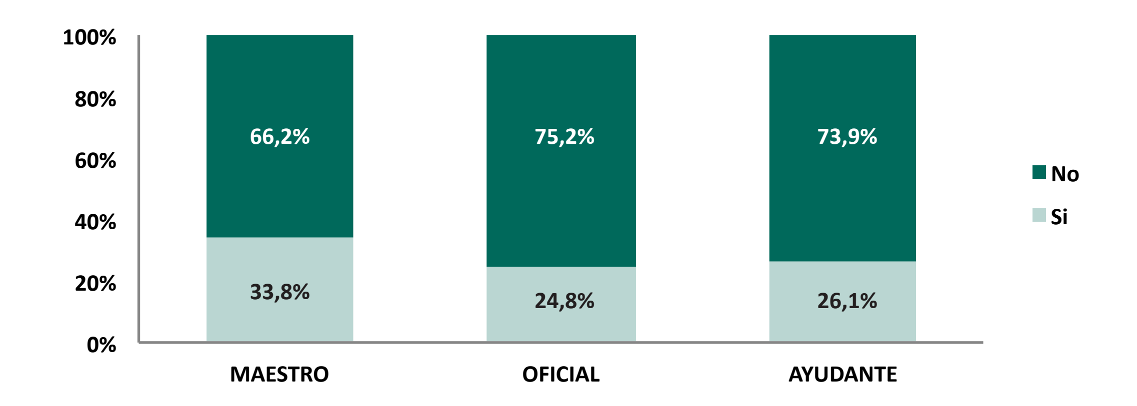
GRÁFICO 5.42. PORCENTAJE DE TRABAJADORES QUE ASPIRAN A USAR MAQUINARIA MENOR



Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Frente al uso de maquinaria mayor[15], la proporción de trabajadores que la utilizan es más baja. En este caso, el 33,8% de los maestros, el 26,1% de los ayudantes y el 24,8% de los oficiales utilizan esta maquinaria. A nivel regional se encuentra que en las regiones Centro Sur y en los Llanos, existe una mayor proporción de empleados que usan este tipo de maquinarias con porcentajes cercanos al 45% (Gráfico 5.43).

GRÁFICO 5.43. PORCENTAJE DE USO DE MAQUINARIA MAYOR

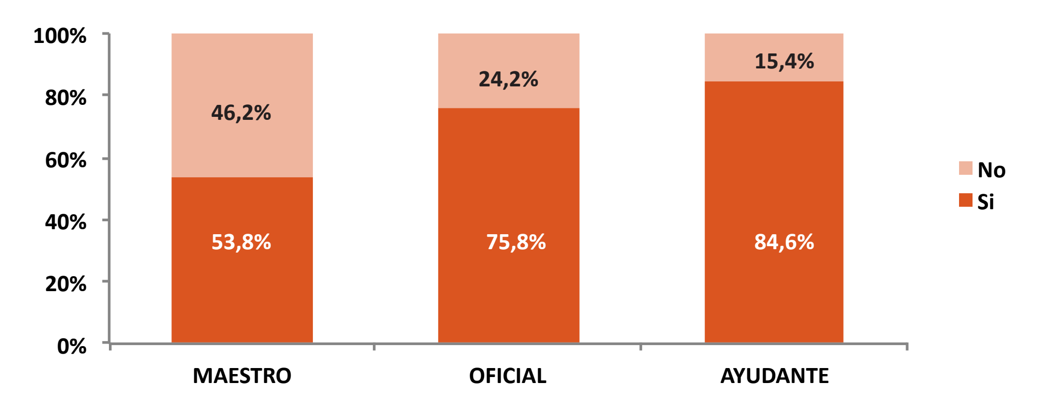


REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES		PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	SI	NO	SI	NO
CARIBE	30.043	85.658	26,0%	74,0%
CENTRO ORIENTE	62.452	242.582	20,5%	79,5%
CENTRO SUR	9.022	10.700	45,7%	54,3%
EJE CAFETERO	50.198	106.260	32,1%	67,9%
LLANOS	9.572	11.965	44,4%	55,6%
PACÍFICA	18.612	57.956	24,3%	75,7%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Respecto a esta misma variable, es evidente la intención de los trabajadores, sobre todo en los niveles de ayudantes y oficiales, por adquirir las competencias para manejar maquinaria mayor (Gráfico 5.44).

GRÁFICO 5.44. PORCENTAJE DE TRABAJADORES QUE ASPIRAN A USAR MAQUINARIA MAYOR

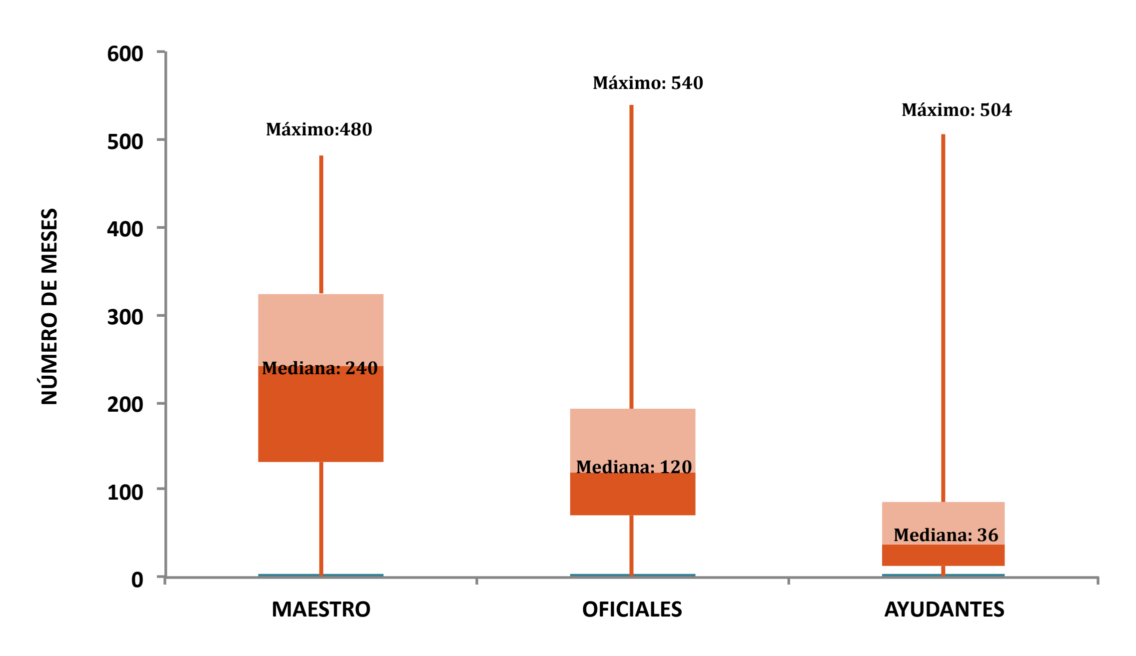


Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

Por otra parte, vale la pena mencionar un factor que juega un papel importante dentro de la estructura laboral y es la experiencia de los obreros como trabajadores del sector edificador. Gran parte de las competencias y conocimientos que tienen los trabajadores de este nivel son adquiridas mediante la práctica.

Esta acumulación de experiencia en algunas oportunidades no está compensada por una formación técnica certificada, es por esto que en la Encuesta de Empleo Sectorial (EES) se aborda este tema. Mediante un análisis de comparación del tiempo medio de experiencia por tipo de actividad, el gráfico 26 sugiere que los maestros tienen 20 años (240 meses) de experiencia específica en el sector, lo cual refleja que estos trabajadores a lo largo de su trayectoria logran conocer gran parte de los procesos desarrollados en cada fase de la obra, como se puede identificar en los nodos de conexión ocupacional presentados al inicio de este capítulo, donde se observaba que era el cargo de mayor grado de transversalidad . Adicionalmente los oficiales cuentan con 10 años (120 meses) de experiencia y los ayudantes llegan a 3 años de experiencia (36 meses)(Gráfica 5.45).

GRÁFICO 5.45. NÚMERO DE MESES TRABAJANDO EN EL SECTOR (DIAGRAMA DE CAJAS Y BIGOTES – VALORES MÁXIMOS Y MEDIOS DE LA DISTRIBUCIÓN)

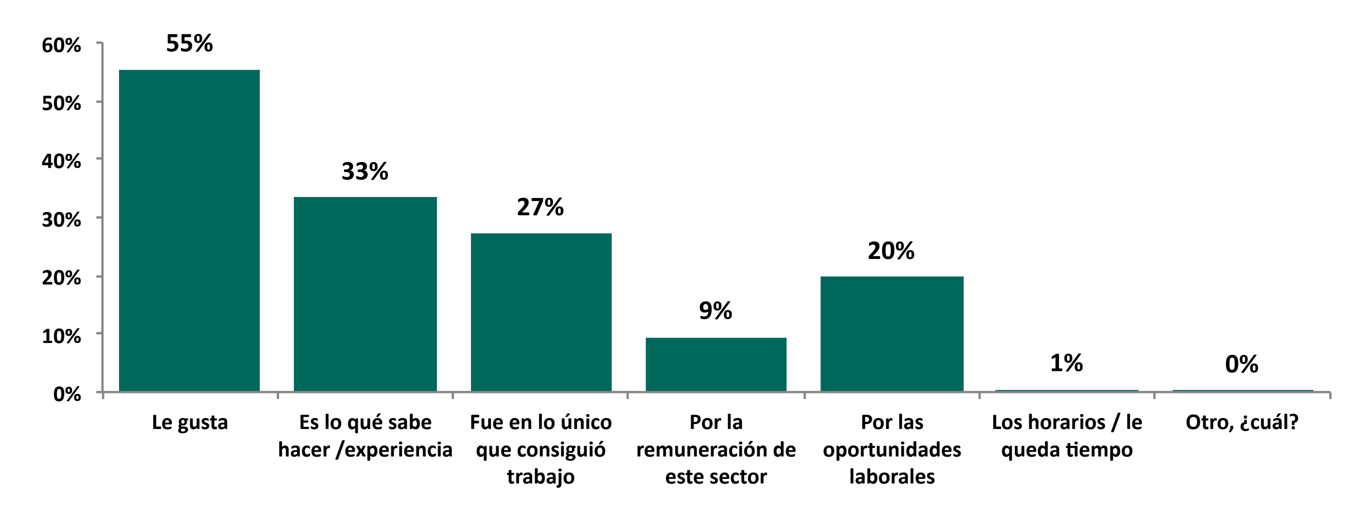


Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

En el gráfico 5.46 se presentan las razones por las cuales el obrero se encuentra vinculado al sector. El 55,4% de los encuestados dicen trabajar en construcción por gusto propio, el 33,4% por su conocimiento y experiencia en la actividad y el 27,3% porque solo consiguió trabajo en este sector. Este último aspecto es el único para el que existen diferencias entre cargos, los ayudantes son los que tuvieron la mayor proporción con el 28.9%, seguido de los oficiales y maestros con 14.8% y 3.6% respectivamente.

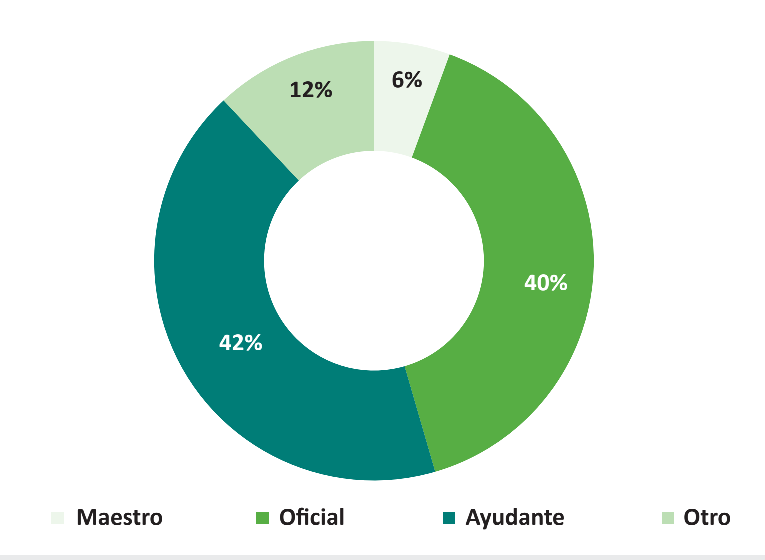
De acuerdo con la Encuesta de Empleo Sectorial de CAMACOL, el grupo de ayudantes (42%) tiene una mayor expectativa de ascenso en el próximo año, seguido por los oficiales (40%) y en última instancia los maestros (6%), estos resultados podrían revelar la existencia de una relación negativa entre el buen desempeño de sus actividades y el interés por ascender (Gráfico 5.47). En las áreas geográficas, se destacan las regiones: Caribe (97%) y Llanos (95%), ya que en ellas se encuentra el mayor número de trabajadores que aspiran a ascender en el corto plazo (1año).

GRÁFICO 5.46. MOTIVOS PARA TRABAJAR EN EL SECTOR



Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

GRÁFICO 5.47. EXPECTATIVA DE ASCENSO EN FUNCIONES ACTUALES EN PRÓXIMO AÑO (SEPT. 2016)



REGIONAL	NÚMERO DE TRABAJADORES		PORCENTAJE DE TRABAJADORES	
	SI	NO	SI	NO
CARIBE	112.175	3.525	97,0%	3,0%
CENTRO ORIENTE	283.382	21.652	92,9%	7,1%
CENTRO SUR	17.728	1.993	89,9%	10,1%
EJE CAFETERO	147.370	9.087	94,2%	5,8%
LLANOS	20.460	1.076	95,0%	5,0%
PACÍFICA	71.603	4.964	93,5%	6,5%

Fuente: CAMACOL-Encuesta de Empleo Sectorial

Dicha situación se evidencia con mayor claridad en la matriz de transición de cargos (Tabla 5.11), la cual muestra el mayor interés de los ayudantes por avanzar hacia cargos con más responsabilidades dentro de la obra, en especial, de moverse hacia el cargo de oficial (89,2%) y almacenista (54,6%). Por su parte, el 62,7% de los oficiales aspira dentro del próximo año ascender a maestro, mientras que el 21,3% de los maestros están interesados en el cargo de residente de obra.

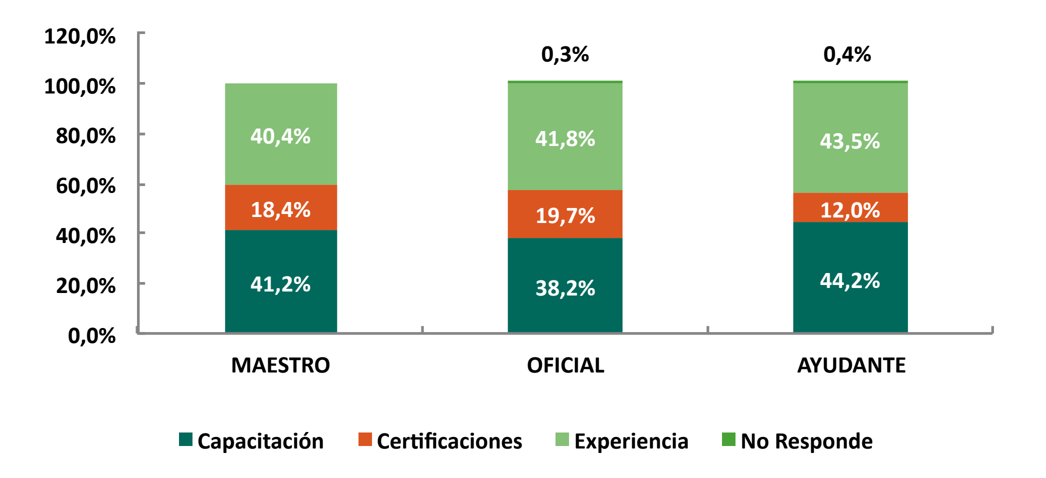
TABLA 5.11 MATRIZ DE TRANSICIÓN DE CARGOS

Cargo Actual	Expectativa por cargo futuro						
	Maestro	Oficial	Contratista	Residente de Obra	Director de Obra	SISOMA[16]	Almacenista
Maestro	-	-	11,3%	21,3%	14,0%	-	-
Oficial	62,7%	-	59,2%	26,1%	26,1%	23,9%	13,7%
Ayudante	26,8%	89,2%	25,1%	13,5%	13,3%	33,4%	54,6%

Fuente: CAMACOL-Encuesta de Empleo Sectorial

Por otro lado como lo muestra el gráfico 5.48, cuando se pregunta entre cargos cual es el requisito que se considera más importante para poder lograr un ascenso, los maestros y los ayudantes consideran que la capacitación es la condición más importante (41,2% y 44,2% respectivamente). Por su parte los oficiales creen que la mejor forma de lograrlo es mediante la acumulación de experiencia (41,8%).

GRÁFICO 5.48. ¿CUALES SON LOS PRINCIPALES REQUISITOS PARA LOGRAR UN ASCENSO EN EL TRABAJO ACTUAL? (PERCEPCIÓN OBREROS)



Fuente: CAMACOL-Encuesta de Empleo Sectorial

El análisis regional muestra prácticamente los mismos resultados, así las cosas, en cada una de las áreas geográficas, para que los ayudantes puedan lograr un ascenso en su lugar de trabajo requieren de un nivel de conocimiento mayor, adquirido a través de certificaciones, capacitaciones y acumulación de años de experiencia (Tabla 5.12).

TABLA 5.12. CUÁLES SON LOS PRINCIPALES REQUISITOS PARA PODER LOGRAR UN CAMBIO /ASCENSO EN SU TRABAJO ACTUAL

Maestro

Requisito	Caribe		Centro Oriente		Centro Sur		Eje cafetero		Llanos		Pacífico	
	Núm	%	Núm	%	Núm	%	Núm	%	Núm	%	Núm	%
Capacitación/ Formación	2.339	47%	5.542	27%	525	36%	9.284	56%	2.393	48%	3.501	40%
Certificaciones	-	0%	5.611	28%	420	29%	1.966	12%	1.077	21%	1.444	16%
Experiencia	2.663	53%	9.009	45%	525	36%	5.436	33%	1.555	31%	3.916	44%
Total	5.003	100%	20.162	100%	1.469	100%	16.686	100%	5.025	100%	8.861	100%

Oficial

Requisito	Caribe		Centro Oriente		Centro Sur		Eje cafetero		Llanos		Pacífico	
	Núm	%	Núm	%	Núm	%	Núm	%	Núm	%	Núm	%
Capacitación/ Formación	24.396	34%	64.032	37%	5.560	35%	43.984	43%	5.384	44%	19.464	41%
Certificaciones	19.711	27%	28.934	17%	4.091	25%	21.100	21%	1.675	14%	8.664	18%
Experiencia	28.031	39%	80.961	47%	6.399	40%	37.583	37%	5.265	43%	19.859	41%
Total	72.138	100%	173.926	100%	16.050	100%	102.667	100%	12.324	100%	47.987	100%

Ayudante

Requisito	Caribe		Centro Oriente		Centro Sur		Eje cafetero		Llanos		Pacífico	
	Núm	%	Núm	%	Núm	%	Núm	%	Núm	%	Núm	%
Capacitación/ Formación	32.873	44%	71.043	42%	5.245	42%	45.801	51%	4.786	41%	17.030	43%
Certificaciones	13.888	19%	16.995	10%	2.518	20%	8.069	9%	1.316	11%	5.320	13%
Experiencia	28.211	38%	82.363	48%	4.826	38%	35.491	40%	5.504	47%	17.643	44%
Total	74.972	100%	170.402	100%	12.589	100%	89.362	100%	11.606	100%	39.993	100%

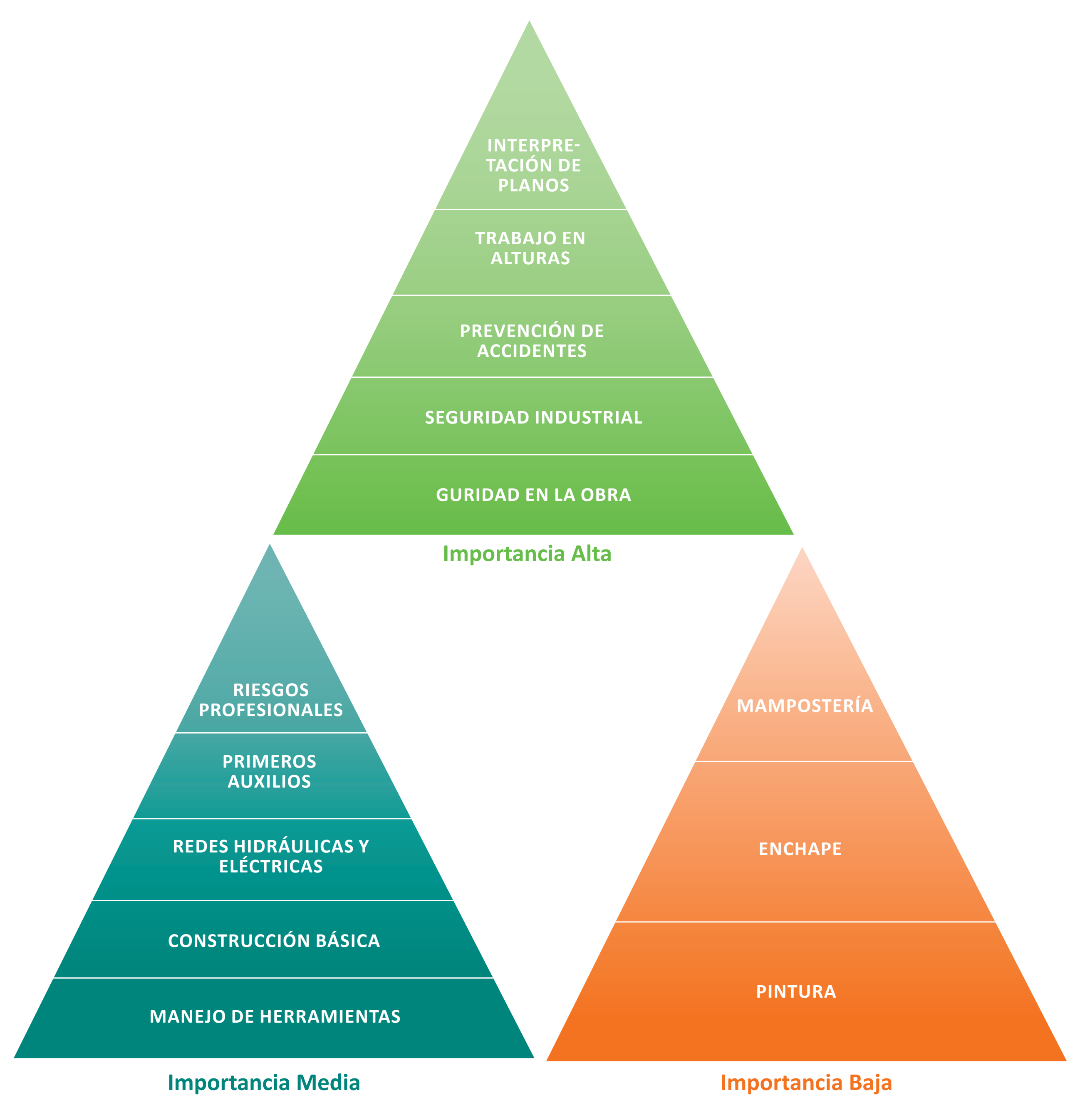
Fuente: CAMACOL-Encuesta de Empleo Sectorial

Para finalizar, es importante conocer desde la perspectiva del trabajador cuales son los cursos que consideran más importantes, para realizar esta pregunta se usó la metodología Maxdiff (Maximum Difference Scaling), la cual buscar medir la importancia relativa de un grupo de alternativas de acuerdo a las preferencias de un conjunto de encuestados. Para esto se realizan varias repeticiones de elecciones, de más importante y menos importante en pequeños subgrupos escogidos de manera aleatoria. Con este método se logra obtener información libre de sesgos causados por preguntas de escala[17], ya que con esta herramienta se entiende que la organización de preferencias entre pequeños grupos es una tarea natural del cerebro humano.

Los resultados obtenidos para los cursos de preferencia de los trabajadores pueden observarse en las tres pirámides de priorización del gráfico 5.49. Los cursos que los trabajadores consideran más importantes en su orden de jerarquía son: Interpretación de Planos, Trabajo en Alturas, Prevención de Accidentes, Seguridad Industrial y Seguridad en la Obra.

Adicionalmente, se identifican los cursos de importancia media e importancia baja. En cuanto a los de importancia media se destaca la capacitación en riesgos profesionales y primeros auxilios, por el lado de los baja de importancia, se encuentran los de mampostería, enchape y pintura (Gráfico 5.49).

GRÁFICO 5.49. PRIORIZACIÓN DE CAPACITACIONES DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS OBREROS



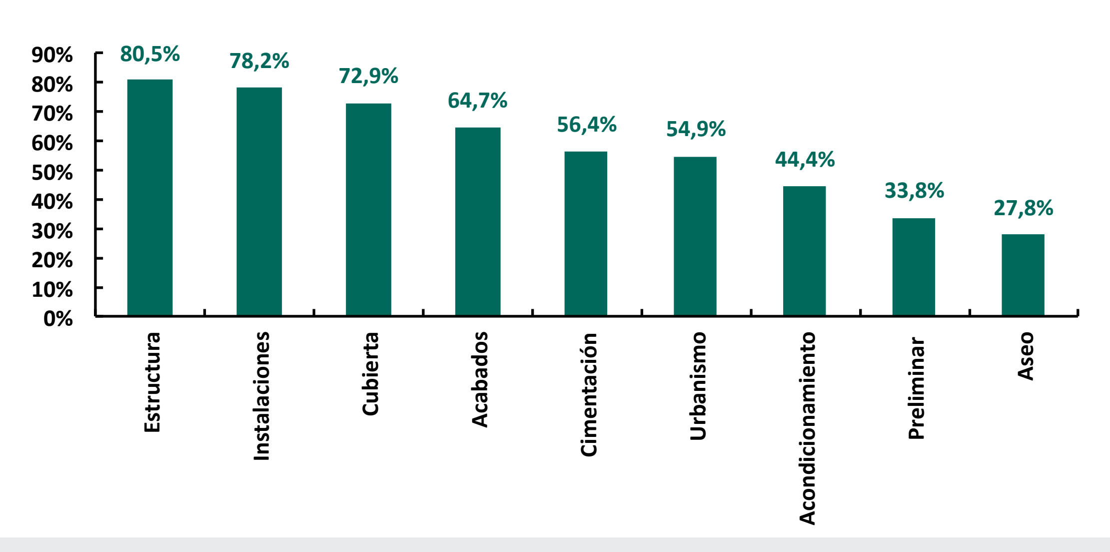
Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

5.4 Necesidades del mercado laboral e impacto del cambio tecnológico

Al abordar las necesidades de formación de la mano de obra en la construcción de edificaciones, se encuentra que a nivel nacional las fases correspondientes a estructura, instalaciones y cubierta requieren un nivel de capacitación mayor, pues de acuerdo con la Encuesta de Empleo Sectorial (EES) de Camacol, el 80,5% de los trabajadores del nivel táctico exigen certificaciones para trabajar en la estructura de la obra, el 78,2% para hacerlo en la fase de instalaciones y el 72,9% para las cubiertas.

Estos resultados se replican también a nivel regional. En las zonas Centro-Sur y Centro-Oriental, la fase de estructura requiere un nivel de exigencia mayor en lo relativo a las certificaciones que deben tener los trabajadores. En Caribe el 73,1% de los directores de obra solicitan algún tipo de certificación para la fase de acabados, mientras que en el Eje Cafetero el 88,5% la requiere para la etapa de instalaciones (Gráfico 5.50).

GRÁFICO 5.50. EXIGENCIA DE CERTIFICACIONES POR FASE CONSTRUCTIVA.



Fase		Caribe		Centro Oriente		Centro Sur		Eje Cafetero		Llanos		Pacífica	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Preliminar	Freq.	10	16	11	20	6	10	9	17	5	7	4	18
	%	38,50%	61,50%	35,50%	64,50%	37,50%	62,50%	34,60%	65,40%	41,70%	58,30%	18,20%	81,80%
Cimentación	Freq.	13	13	18	13	13	3	17	9	7	5	7	15
	%	50,00%	50,00%	58,10%	41,90%	81,30%	18,80%	65,40%	34,60%	58,30%	41,70%	31,80%	68,20%
Estructura	Freq.	18	8	27	4	15	1	18	8	9	3	20	2
	%	69,20%	30,80%	87,10%	12,90%	93,80%	6,30%	69,20%	30,80%	75,00%	25,00%	90,90%	9,10%
Cubierta	Freq.	18	8	26	5	13	3	16	10	7	5	17	5
	%	69,20%	30,80%	83,90%	16,10%	81,30%	18,80%	61,50%	38,50%	58,30%	41,70%	77,30%	22,70%
Acabados	Freq.	19	7	22	9	11	5	13	13	7	5	14	8
	%	73,10%	26,90%	71,00%	29,00%	68,80%	31,30%	50,00%	50,00%	58,30%	41,70%	63,60%	36,40%
Instalaciones	Freq.	18	8	25	6	14	2	23	3	8	4	16	6
	%	69,20%	30,80%	80,60%	19,40%	87,50%	12,50%	88,50%	11,50%	66,70%	33,30%	72,70%	27,30%
Acondiciona-miento	Freq.	9	17	18	13	10	6	10	16	5	7	7	15
	%	34,60%	65,40%	58,10%	41,90%	62,50%	37,50%	38,50%	61,50%	41,70%	58,30%	31,80%	68,20%
Urbanismo	Freq.	12	14	20	11	12	4	11	15	7	5	11	11
	%	46,20%	53,80%	64,50%	35,50%	75,00%	25,00%	42,30%	57,70%	58,30%	41,70%	50,00%	50,00%
Aseo	Freq.	4	22	17	14	7	9	6	20	0	12	3	19
	%	15,40%	84,60%	54,80%	45,20%	43,80%	56,30%	23,10%	76,90%	0,00%	100,00%	13,60%	86,40%

Fuente: Camacol - Encuesta de empleo sectorial

Por lo anterior, el 43% de los encuestados (entre residentes y directores de obra) consideran que la fase de estructura requiere un nivel mayor de capacitación técnica, seguida por la fase de cimentación (28%) y acabados (13%). Esta situación pone en evidencia que desde el inicio del proceso constructivo existe un gran interés en la capacitación de la mano de obra del sector. De igual manera, se evidencia que las primeras fases constructivas de las obras de construcción de edificaciones a nivel regional, en particular las correspondientes a cimentación y estructura, requieren un nivel de capacitación técnica mayor en comparación con las demás (Gráfico 5.51).

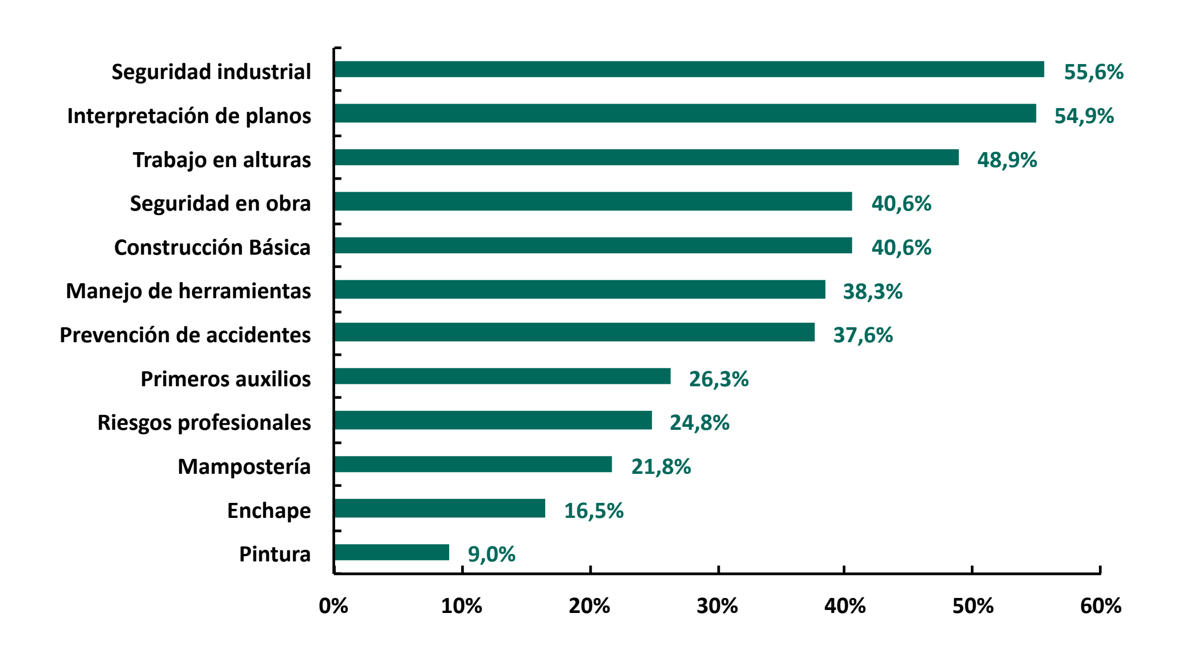
GRÁFICO 5.51. FASE QUE REQUIERE MÁS CAPACITACIÓN TÉCNICA

FASE	CARIBE		CENTRO ORIENTE		CENTRO SUR		EJE CAFETERO		LLANOS		PACÍFICA	
	NÚM	%	NÚM	%	NÚM	%	NÚM	%	NÚM	%	NÚM	%
Preliminares	2	7,7%	1	3,2%	2	12,5%	0	0,0%	2	16,7%	3	13,6%
Cimentación	5	19,2%	13	41,9%	5	31,3%	7	26,9%	2	16,7%	5	22,7%
Estructura	13	50,0%	12	38,7%	7	43,8%	10	38,5%	6	50,0%	9	40,9%
Cubierta	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Acabados	3	11,5%	3	9,7%	2	12,5%	6	23,1%	2	16,7%	1	4,5%
Instalaciones	1	3,8%	1	3,2%	0	0,0%	3	11,5%	0	0,0%	3	13,6%
Acondicionamiento	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Urbanismo	0	0,0%	1	3,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Aseo	2	7,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	4,5%
Total	26	100%	31	100%	16	100%	26	100%	12	100%	22	100%

Fuente: Camacol - Encuesta de empleo sectorial

Así entonces, al preguntar a los residentes y directores obra sobre los cursos necesarios para el fortalecimiento de las habilidades de los trabajadores, el 55,6% aseguró que cada vez toman más fuerza los talleres de seguridad industrial, interpretación de planos (54,9%) y trabajo en alturas (48,9%), mientras que las actividades relacionadas con pintura y enchape parecen requerir un menor nivel de entrenamiento (Gráfico 5.52)

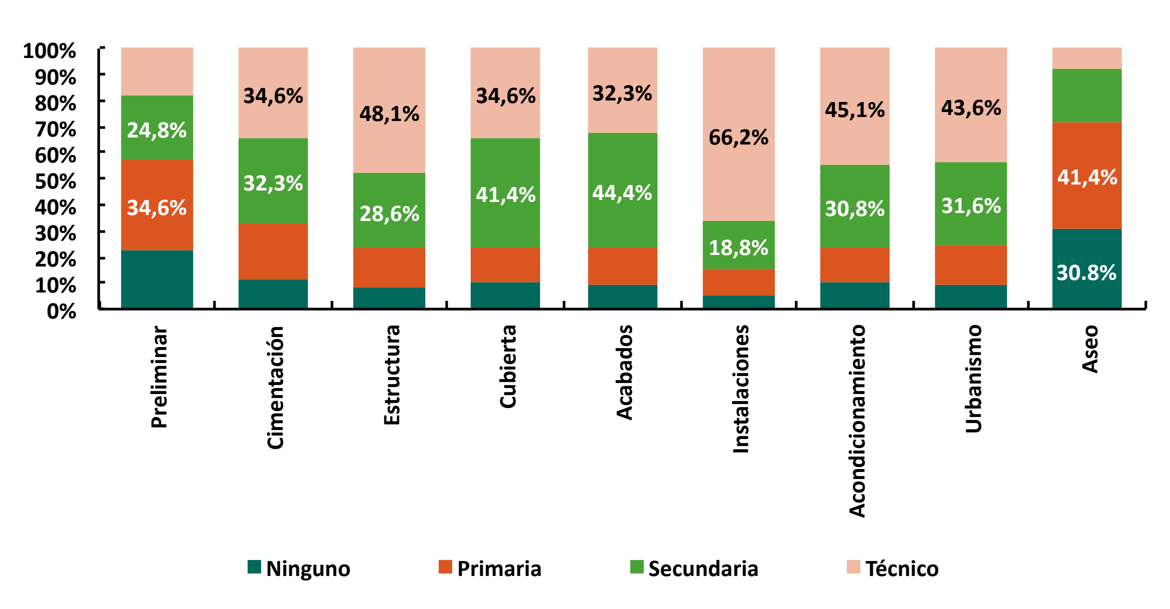
GRÁFICO 5.52. **CURSOS NECESARIOS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS HABILIDADES DE LOS TRABAJADORES**



Fuente: Camacol - Encuesta de empleo sectorial

Al contrastar esta información con la exigencia mínima de educación por fase constructiva, el Gráfico 5.53 pone en evidencia que en la mayoría de etapas los trabajadores deben haber alcanzado un nivel de educación secundaria o técnica para vincularse a la obra. Se destaca que en los acabados al 44,4% de los trabajadores se les solicita un nivel de básica secundaria, mientras que la exigencia mínima en la fase de acondicionamiento para el 45,1% de los colaboradores corresponde a un nivel técnico.

GRÁFICO 5.53. **EXIGENCIAS MÍNIMAS DE EDUCACIÓN POR FASE CONSTRUCTIVA**



Fuente: Camacol - Encuesta de empleo sectorial

Así mismo, se evidencia que todo el proceso constructivo requiere por lo general un año de experiencia para vincularse en cada una de las fases, no obstante, para el 22% de los integrantes del nivel táctico, las etapas de cimentación, estructura y acabados requieren que los trabajadores tengan entre 4 y 6 años de experiencia relacionada (Gráfico 5.54)

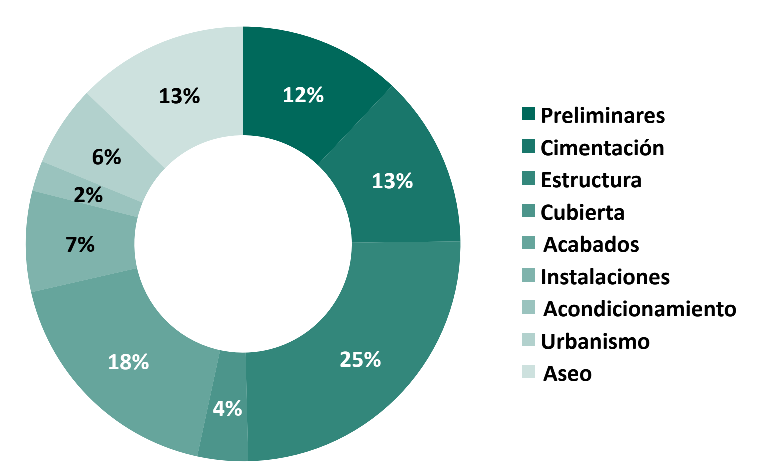
GRÁFICO 5.54. EXPERIENCIA REQUERIDA EN AÑOS DE ACUERDO A LA FASE CONSTRUCTIVA

Fuente: Camacol - Encuesta de empleo sectorial

Lo anterior, se vincula directamente con que para el 25% de los residentes y directores de obra la fase de estructura es la que evidencia mayor rezago tecnológico, seguida por los acabados (18%) y la cimentación (13%). La razón puede ser atribuida a la brecha que existe entre los años de experiencia, el nivel educativo y las certificaciones requeridas para trabajar en cada una de ellas, situación que pone en evidencia la importancia de las habilidades técnicas para el desarrollo de estas labores. A nivel regional la percepción es la misma. De manera particular, en Caribe (38,5%), los Llanos (33,3%) y la región Centro Oriental (19,4%) la estructura resulta ser la fase con mayor rezago, mientras que en el Pacífico (22,7%) y la zona Centro-Sur (25%) la fase de acabados es la que requiere un avance tecnológico más vertiginoso (Gráfico 5.55).

De acuerdo con la Encuesta de Empleo Sectorial (EES), para el nivel táctico en el agregado nacional, la falta de formación (40,6%), divulgación y apropiación por parte de la mano de obra (28,6%) constituyen los principales motivos de rezago tecnológico en la construcción de edificaciones, mientras que los temas normativos (9,8%) son los que menor impacto tienen sobre la innovación. Por zonas geográficas se evidencia el mismo patrón. Es así como en el Eje Cafetero el 50% de los directores de obra consideran a la falta de formación como el principal motivo de rezago tecnológico en el proceso constructivo, esta razón es del 46,2% para Caribe, del 41,7% en los Llanos, del 38,7% para la región Centro Oriental y 37,5% en Centro-Sur. (Gráfico 5.56).

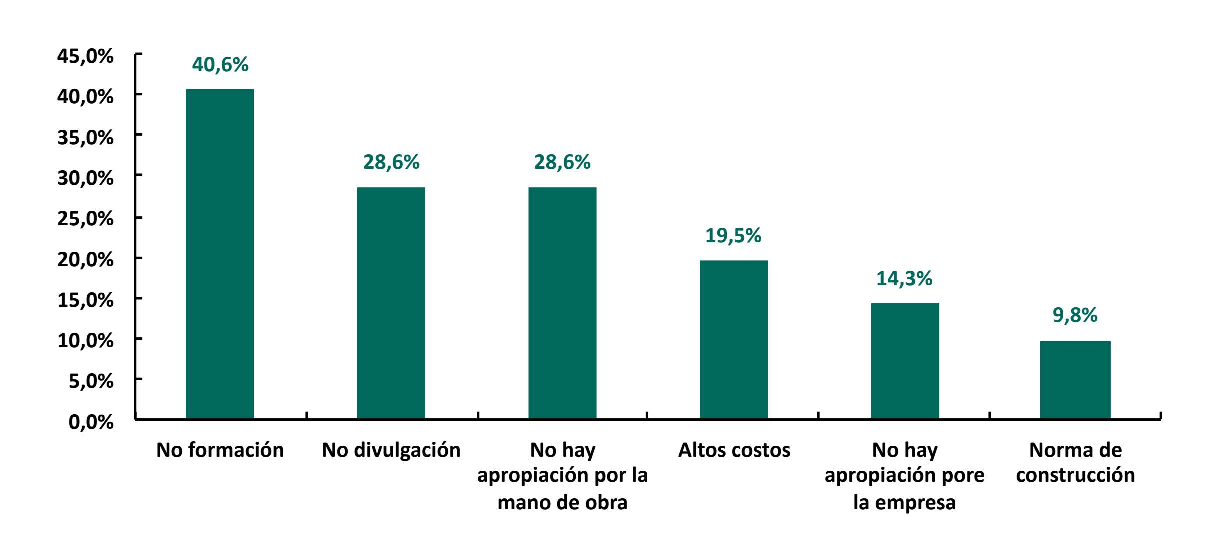
GRÁFICO 5.55. FASE DE OBRA CON MAYOR REZAGO TECNOLÓGICO



FASE	Caribe		Centro Oriente		Centro Sur		Eje Cafetero		Llanos		Pacífica	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Preliminares	3	11,5%	3	9,7%	0	0,0%	5	19,2%	2	16,7%	3	13,6%
Cimentación	2	7,7%	2	6,5%	3	18,8%	6	23,1%	0	0,0%	4	18,2%
Estructura	10	38,5%	6	19,4%	4	25,0%	5	19,2%	4	33,3%	4	18,2%
Cubierta	1	3,8%	3	9,7%	0	0,0%	0	0,0%	1	8,3%	0	0,0%
Acabados	5	19,2%	4	12,9%	4	25,0%	6	23,1%	0	0,0%	5	22,7%
Instalaciones	0	0,0%	3	9,7%	1	6,3%	1	3,8%	4	33,3%	1	4,5%
Acondicionamiento	0	0,0%	2	6,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	4,5%
Urbanismo	3	11,5%	1	3,2%	1	6,3%	1	3,8%	1	8,3%	1	4,5%
Aseo	2	7,7%	7	22,6%	3	18,8%	2	7,7%	0	0,0%	3	13,6%
Total	26	100%	31	100%	16	100%	26	100%	12	100%	22	100%

Fuente: Camacol - Encuesta de empleo sectorial

GRÁFICO 5.56. MOTIVOS DEL REZAGO TECNOLÓGICO

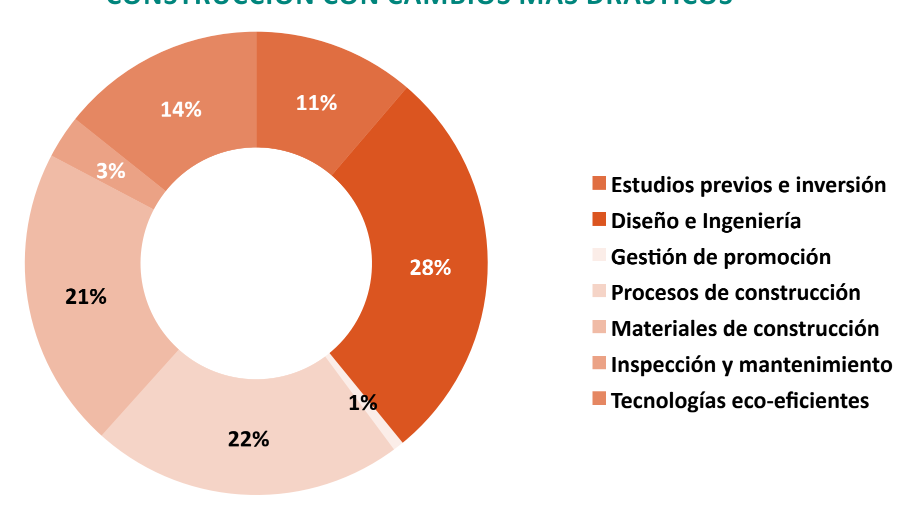


FASE	Caribe		Centro Oriente		Centro Sur		Eje cafetero		Llanos		Pacífica	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
No hay formación	12	46,2%	12	38,7%	6	37,5%	13	50,0%	5	41,7%	6	27,3%
No hay divulgación de tecnologías	5	19,2%	12	38,7%	4	25,0%	7	26,9%	3	25,0%	7	31,8%
No hay apropiación por la mano de obra	8	30,8%	7	22,6%	4	25,0%	4	15,4%	5	41,7%	10	45,5%
No hay apropiación por la empresa	1	3,8%	6	19,4%	4	25,0%	4	15,4%	2	16,7%	2	9,1%
Altos costos	2	7,7%	8	25,8%	3	18,8%	5	19,2%	1	8,3%	7	31,8%
Norma de construcción	2	7,7%	4	12,9%	4	25,0%	2	7,7%	0	0,0%	1	4,5%
Estándares de la obra	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	8,3%	0	0,0%
Falta de capacitación	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Falta de experiencia	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Otro	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
No sabe / no responde	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Total	30		49		25		35		17		33	

Fuente: Camacol - Encuesta de empleo sectorial

La otra cara de la moneda muestra que el diseño y la ingeniería (28%), los procesos constructivos (22%) y los materiales de construcción (21%) son los componentes que han experimentado los cambios tecnológicos más evidentes, mientras que los relativos a la gestión de producción (1%) parecen mantenerse estáticos (Gráfico 5.57). De acuerdo con la Encuesta de Empleo Sectorial de CAMACOL, en cada una de las 6 regiones evaluadas, el área de diseño e ingeniería ha experimentado cambios más drásticos a nivel tecnológico, no obstante, debido a la importancia de la eficiencia ecológica en la construcción de edificaciones, este componente también ha sido objeto de los rápidos avances en la innovación.

GRÁFICO 5.57. COMPONENTES DE LA INNOVACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS MÁS DRÁSTICOS

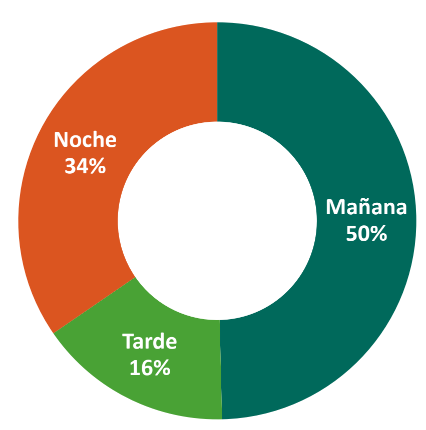


Componente	Caribe		Centro Oriente		Centro Sur		Eje Cafetero		Llanos		Pacífica	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Estudios previos e inversión	5	19,2%	3	9,7%	1	6,3%	2	7,7%	1	8,3%	3	13,6%
Diseño e Ingeniería	10	38,5%	9	29,0%	6	37,5%	2	7,7%	4	33,3%	6	27,3%
Gestión de promoción	0	0,0%	1	3,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Procesos de construcción	3	11,5%	5	16,1%	5	31,3%	9	34,6%	3	25,0%	4	18,2%
Materiales de construcción	6	23,1%	8	25,8%	2	12,5%	8	30,8%	0	0,0%	4	18,2%
Inspección y mantenimiento	0	0,0%	1	3,2%	0	0,0%	2	7,7%	0	0,0%	1	4,5%
Tecnologías eco-eficientes	2	7,7%	4	12,9%	2	12,5%	3	11,5%	4	33,3%	4	18,2%
Total	26	100%	31	100%	16	100%	26	100%	12	100%	22	100%

Fuente: Camacol - Encuesta de empleo sectorial

Debido a que la necesidad de capacitación en los trabajadores de la construcción está directamente relacionada con la eficiencia en la obra, el 50% de los directores y residentes a nivel nacional consideran que el horario idóneo para que éstos reciban los cursos pertinentes es la mañana, el 34% en la noche y el 16% en la tarde. Particularmente, en las regiones Centro-Sur (68,8%), Centro-Oriental (61,3%), Pacífico (54,5%) y el Eje Cafetero (61,3%) la mañana es considerada como el mejor momento del día para que los trabajadores reciban las capacitaciones necesarias, mientras que en los Llanos (58,3%) y en Caribe (38,5%) el nivel técnico se orienta en una mayor proporción que los cursos sean impartidos en horarios nocturnos (Gráfico 5.58).

GRÁFICO 5.58. HORARIO IDÓNEO PARA LAS CAPACITACIONES DE LOS TRABAJADORES DEL SECTOR



Jornada	Caribe		Centro Oriente		Centro Sur		Eje Cafetero		Llanos		Pacífica	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Mañana	7	26,9%	19	61,3%	11	68,8%	12	46,2%	5	41,7%	12	54,5%
Tarde	9	34,6%	2	6,5%	1	6,3%	6	23,1%	0	0,0%	3	13,6%
Noche	10	38,5%	10	32,3%	4	25,0%	8	30,8%	7	58,3%	7	31,8%
Total	26	100%	31	100%	16	100%	26	100%	12	100%	22	100%

Fuente: Camacol – Encuesta de empleo sectorial

En cuanto al lugar idóneo para que los trabajadores reciban los cursos necesarios, el 79% de los directores de obra y residentes consideran que la obra propiamente dicha es el sitio indicado para este tipo de actividades, mientras que el 19% prefiere que los colaboradores asistan a un Centro de Capacitación. Por áreas geográficas el resultado es el mismo, el nivel táctico considera que la obra es el mejor lugar para que los trabajadores reciban las capacitaciones necesarias. No obstante, es importante mencionar que las regiones Centro-Sur y Pacífico muestran una mayor disposición para que los trabajadores asistan a un Centro de Capacitación a recibir los cursos requeridos (Gráfico 5.59).

GRÁFICO 5.59. LUGAR IDÓNEO PARA DICTAR LAS CAPACITACIONES A LOS TRABAJADORES

Jornada	Caribe		Centro Oriente		Centro Sur		Eje Cafetero		Llanos		Pacífica	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Obra	21	80,8%	25	80,6%	11	68,8%	24	92,3%	9	75,0%	15	68,2%
Centro de capacitación	5	19,2%	4	12,9%	5	31,3%	2	7,7%	2	16,7%	7	31,8%
Otro	0	0,0%	2	6,5%	0	0,0%	0	0,0%	1	8,3%	0	0,0%
Total	26	100%	31	100%	16	100%	26	100%	12	100%	22	100%

Fuente: Camacol - Encuesta de empleo sectorial

5.4.1 Encuesta sobre prioridades de formación en las regionales Camacol

Para complementar el análisis de necesidades en el mercado laboral, vale la pena retomar la encuesta de realizada por la Presidencia de Camacol a sus regionales en abril del año 2015. En esta encuesta se indagó sobre las necesidades de formación y capacitación a empleados, que las firmas afiliadas a 13 regionales de Camacol consideraban importantes para el desempeño de su actividad productiva. De esta manera los programas y cursos de formación sugeridos fueron agrupados de la siguiente manera: cursos de capacitación, de certificación de competencias laborales, de formación complementaria y de formación titulada.

Respecto a los cursos de capacitación, las encuestas arrojaron una serie de programas que van desde instalación de redes, manejo de maquinaria y supervisión técnica, hasta los referentes a capacitación en informática, que brinden conocimientos en BIM (Building Information Modeling por sus siglas en inglés[18]) y AutoCAD (Auto Computer Assisted Drawing[19]) (Tabla 5.13).

TABLA 5.13. PROGRAMAS SUGERIDOS POR LAS REGIONALES CAMACOL PARA TRABAJADORES DEL SECTOR EN EL NIVEL DE CAPACITACIÓN

Capacitación
Instalación y limpieza de productos en gres
Instalaciones de redes de acueducto, sanitarias y alcantarillado
Instalaciones eléctricas domiciliarias
Soldadura Básica
Interpretación y lectura de planos arquitectónicos
Manejo y operación de Montacargas, Torre Grúa, Puente Grúa y retroescavadora
Supervisión técnica para estructuras de acero y concreto
Trabajo Seguro en Alturas
Control en la Calidad de Concreto
Interventoría de obras
Autocad 3D
Modelamiento BIM

Fuente: Encuesta sobre prioridades de formación – Regionales Camacol

En lo referente a certificados por competencias laborales, las regionales de Camacol resaltaron la importancia de temas como; inspección de instalaciones eléctricas, instalación hidráulica y de redes de telecomunicaciones, entre otros (Tabla 5.14).

TABLA 5.14 PROGRAMAS SUGERIDOS POR LAS REGIONALES CAMACOL PARA TRABAJADORES DEL SECTOR EN CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES

Certificación De Competencias Laborales
Inspección de instalaciones eléctricas de uso final
Inspección de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente en el sector de la construcción
Instalación Hidráulica
Instalación y conexión del servicio de telecomunicaciones en fibra óptica con estándares internacionales
Instalaciones de protección contra el fuego
Construcciones livianas
Maestro general en obra de edificaciones
Mampostería
Operación de maquinaria pesada
Operarios de maquinaria liviana (niveladoras, plumas, torregruas, cortadoras, pulidoras etc.)
Revestimiento en pintura arquitectónica

Fuente: Encuesta sobre prioridades de formación – Regionales Camacol

En formación complementaria, las sugerencias se inclinan hacia el fomento de habilidades blandas que permitan a los trabadores profesionalizarse en ventas de productos, servicios inmobiliarios y servicio al cliente. Adicionalmente, se requiere de un nivel de formación en temas contables y financieros para soportar las áreas administrativas de las firmas constructoras (Tabla 5.15).

TABLA 5.15. PROGRAMAS SUGERIDOS POR LAS REGIONALES CAMACOL PARA TRABAJADORES DEL SECTOR EN FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Formación Complementaria
Técnico en venta de productos y servicios inmobiliarios
Servicio al cliente
Gestor de calidad
Administración y control de inventarios
Organización documental en el entorno laboral
Cálculo e interpretación de indicadores financieros
Mecánica DIESEL
Microsoft Project aplicación en la programación de obras
Montadores de formaletas para estructuras de concreto
Salud ocupacional y seguridad industrial
Básico de contabilidad de costos y presupuestos
Gestión ambiental y manejo de residuos sólidos

Fuente: Encuesta sobre prioridades de formación – Regionales Camacol

Finalmente, dentro de los programas más especializados se resaltan necesidades de formación en temas como la aplicación de procedimientos en contratación estatal, estructuración de costos y presupuestos. En un nivel más técnico, se establecen temas como la interpretación de planos eléctricos para edificios inteligentes y la interpretación de planos hidráulicos (Gráfico 5.16).

TABLA 5.16. PROGRAMAS SUGERIDOS POR LAS REGIONALES CAMACOL PARA TRABAJADORES DEL SECTOR EN FORMACIÓN TITULADA

Formación Titulada
Aplicación de procedimientos en la contratación estatal
Estructuración costos y presupuesto para construcción
Interpretación de planos eléctricos para edificios inteligentes: Puertas, sensores, tarjetas, etc., y para planos hidráulicos: manejo de equipos de bombeo
Técnico en construcción de edificaciones
Técnico en informática básica
Técnicos en Salud ocupacional y seguridad industrial

Fuente: Encuesta sobre prioridades de formación – Regionales Camacol

5.4.2 Entrevistas a profundidad

Mediante un ejercicio de análisis cualitativo realizado con la técnica de entrevistas a profundidad dirigidas a directores y/o gerentes de proyectos, se identificaron aspectos funcionales de los trabajadores con el fin de determinar las necesidades de cualificación y establecer programas integrales de capacitación y formación del personal.

El objetivo de la entrevistas a profundidad es reconocer elementos y percepciones de tipo cualitativo sobre la visión de los líderes de los proyectos en cuanto a cuellos de botella que limitan la productividad de sus equipos, así como establecer patrones comunes sobre necesidades del sector en términos de formación.

De esta manera se entrevistaron 10 de las empresas constructoras de gran relevancia por el volumen de actividad edificadora que desarrollan, y se indagó sobre las habilidades, actitudes, competencias básicas y técnicas de los niveles operativo, táctico y profesional, lo cual dio como resultado la identificación de las debilidades, fortalezas que complementan el panorama de necesidades de las empresas del sector edificador.

✓ Nivel operativo

Indagando por este nivel, las entrevistas a profundidad mostraron los siguientes resultados:

1. En lo referente a la actitud, la percepción es buena en general, sin embargo es evidente que los obreros se ubican en este sector por no contar con otra fuente diferente de empleo.

No obstante, se encuentran rezagos transversales en las respuestas como:

- Falta de compromiso
- Impuntualidad
- Irresponsabilidad
- No integralidad en el trabajo operativo
- Falta de conciencia en el trabajo de construcción
- Poco sentido de pertenencia con la empresa

2. En cuanto al fortalecimiento de las habilidades del nivel operativo, las empresas reconocen que "después de una jornada agotadora los trabajadores no quieren estudiar", a lo que se une el hecho de que los obreros no manifiestan curiosidad por aprender, muestran debilidad en destrezas sociales como el trabajo en equipo o la comunicación y desarrollan su trabajo bajo la premisa del menor esfuerzo.

3. Las empresas reconocen que en este nivel los trabajadores tienen bajos grados de escolaridad y carecen de un proyecto de vida.

4. En lo relativo a las competencias técnicas, los trabajadores se encuentran poco informados en temas normativos de construcción, y cuentan con un rezago considerable en conocimientos técnicos, además muchos de ellos tienen poca experiencia técnica y los que la tienen es producto de labores repetitivas sin ningún grado de formación.

5. Se reconoce la influencia de dinámicas intrínsecas al sector sobre los trabajadores de este nivel, con los siguientes aspectos:

- La capacitación se percibe costosa por empresas y contratistas
- No hay un balance entre productividad y calidad
- Subvaloración social del trabajo en construcción
- Dificultad para armonizar el horario laboral con el tiempo de formación
- Alta rotación de personal
- El sector tiene limitada conciencia sobre la importancia de la formación del personal y los beneficios en términos de efectividad, eficiencia, calidad y reducción de costos
- No se trabaja en relaciones de género, existe un patriarcado dominante
- La influencia de la filosofía Lean Construction (Construcción sin pérdidas) es incipiente

De esta manera, y retomando la expresión de una de las firmas entrevistadas "no sólo se trata de las certificaciones que puedan tener los trabajadores sino de la revisión al trabajo bien hecho". En la tabla 5.17 se observan algunos de los rezagos mencionados en relación con la fase constructiva.

TABLA 5.17. REZAGOS EN COMPETENCIAS POR FASE CONSTRUCTIVA

FASE	REZAGO
Preliminar	No hay retroalimentación entre fases previas y construcción
Cimentación	Perfiles no calificados. Falta de experiencia
Estructura	Perfiles no calificados. Falta de experiencia
Cubierta	No necesita mano de obra cualificada
Acabados	Conocimientos necesarios vs. Avances tecnológicos. Reprocesos
Instalaciones	
Acondicionamiento	No necesita mano de obra cualificada
Urbanismo	No necesita mano de obra cualificada
Aseo	Subvaloración de la actividad y la profesión. Machismo

Fuente: Encuesta de Empleo Sectorial-CAMACOL

✓ Nivel táctico y profesional

Los rezagos que las entrevistas a profundidad mostraron para este perfil se relacionan a continuación:

1. Los trabajadores de este nivel carecen de compromiso, proactividad y sentido de pertenencia con la empresa, a esto se une el hecho de que ellos evitan trabajar en la obra.
2. Desde el nivel gerencial se perciben carencias en las habilidades sociales, las capacidades de liderazgo, el manejo de personal, y el trabajo en equipo, además de altos niveles de conformismo y poca curiosidad por aprender.

3. En lo relativo a las competencias básicas, las entrevistas a profundidad muestran que el perfil táctico carece de habilidades desarrolladas de lectoescritura, tienen debilidades en conocimientos matemáticos básicos, y una fuerte dependencia de la tecnología para el desarrollo de actividades básicas y la solución de problemas simples.

4. La poca experiencia, el rezago en conocimientos normativos del sector, la falta de integralidad en ámbitos administrativos y de obra, así como la carencia de enfoque en la calidad de la obra desde las capacidades humanas, constituyen los problemas más importantes en lo relativo a las competencias técnicas.

5. Al indagar por las brechas en el personal del perfil táctico y profesional, se encuentran 6 factores que influyen:

- La academia no exige práctica profesional a estudiantes, situación que afecta al sector a causa de la inexperiencia de estos
- Alta rotación de personal
- La mayoría trabaja en el sector al no haber encontrado una mejor opción de empleo
- No hay suficiente mano de obra de perfiles profesionales
- Percepción de mala calidad de la educación secundaria y superior
- La generación de sentido de pertenencia es responsabilidad de las empresas

De otro lado, cuando se pregunta a las empresas sobre su percepción del sector, se encuentra que el diseño, la ingeniería, los estudios previos y de inversión son los procesos operacionales que se consideran más importantes (Tabla 5.18).

TABLA 5.18. IMPORTANCIA DE LOS PROCESOS OPERACIONALES (SIENDO 1 EL MÁS IMPORTANTE Y 7 EL DE MENOR IMPORTANCIA)

		Promedio
Procesos operacionales	Diseño e ingeniería	2,2
	Estudios previos e inversión	2,7
	Procesos de construcción	3,7
	Gestión de promoción	4,2
	Materiales de construcción	4,7
	Tecnologías eco-eficientes	4,8
	Inspección y mantenimiento	5,7

Fuente: Encuesta de Empleo Sectorial-CAMACOL

Así entonces, mediante la calificación obtenida en la tabla 5.18 y la percepción de los directores de proyectos anteriormente descrita, se construye el mapa de debilidades y fortalezas de los procesos operativos del sector (Tabla 5.19).

TABLA 5.19. MAPA DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LOS PROCESOS OPERATIVOS

Proceso operativo	Fortaleza
Estudios previos e inversión	Énfasis del sector en estudios previos. Reconocimiento de importancia de planeación antes de obra.
Diseño e ingeniería	Innovación en diseños de construcción.
Gestión de promoción	Las empresas han evolucionado en la comunicación de los proyectos. Marketing. Manejo de marcas de constructoras. Mayor información y reconocimiento. Apoyo de gobiernos.
Procesos de construcción	Avance en estandarización de procesos. Mayor experiencia. Eficiencia en los procesos.
Materiales de construcción	Avance en calidad de materiales y capacitaciones de uso.
Inspección y mantenimiento	
Tecnologías eco-eficientes	

Proceso operativo	Debilidad
Estudios previos e inversión	No hay rigurosidad en esta fase, se ve reflejado en el proceso de construcción. Falta coordinación entre las disciplinas.
Diseño e ingeniería	Reprocesos. Se corrige en la obra. No hay rigurosidad en el control de instituciones responsables.
Gestión de promoción	
Procesos de construcción	
Materiales de construcción	
Inspección y mantenimiento	No es de interés prioritario para los constructores. No se piensa a futuro. Falta liderazgo en la gente que ejerce la función en obras y técnicos en general en la construcción
Tecnologías eco-eficientes	No hay desarrollo ni avance. Hasta ahora se está aprendiendo. Alto costo. No es prioritario. Exigencia de cumplimiento de normas (alturas, seguridad industrial, eléctricas, etc)

Fuente: Encuesta de Empleo Sectorial-CAMACOL

Respecto a las necesidades de formación a nivel operativo y táctico profesional, las empresas mencionan temas como lean construction, tecnologías ecoeficientes, diseño e ingeniería y gestión de promoción.

Al hacer un balance de los rezagos y necesidades de la mano de obra en el sector, el nivel gerencial identificó 5 oportunidades generales que pueden potencializar el desarrollo de los trabajadores y de la actividad:

- Implementación de programas de capacitación y fortalecimiento de las personas del sector en temas como habilidades sociales e inteligencia emocional (desarrollo humano).

- Procesos de formación como estrategia que motive la permanencia y compromiso de los trabajadores hacia las empresas.

- Promover en las universidades pasantías en obra que permitan ganar experiencia a los egresados en sus primeras vinculaciones laborales.

- Estrategia de comunicación en la sociedad para el reconocimiento de la importancia de oficios en construcción.

- Sensibilización a trabajadores del sector sobre la importancia y responsabilidad de su labor para la sociedad.

Al segmentar por perfiles se encuentra que:

1. En el nivel operativo, es de suma importancia la capacitación en obra haciendo uso eficiente del tiempo disponible del personal, así como el desarrollo de las habilidades sociales y de inteligencia emocional de los obreros.

2. En el nivel táctico, se requiere un refuerzo de conocimientos matemáticos y de lecto escritura, así como el manejo de sus habilidades sociales y de desarrollo humano.

3. Finalmente es necesario fortalecer el discurso empresarial para fomentar el crecimiento personal y profesional de los trabajadores, así como concientizar al nivel gerencial de la importancia de la implementación de los procesos de formación y bienestar de la mano de obra sectorial.

5.5. Reflexiones Entorno Ocupacional

En el entorno ocupacional se analizaron varios frentes temáticos que permitieron conocer el perfil laboral, las competencias y el nivel de formación con el que cuenta la población que trabaja en el sector. Además, se lograron distinguir algunas de las necesidades en materia de formación que actualmente es requerida por el mercado.

En primera instancia, las características socio demográficas de los obreros reflejaron rasgos particulares de acuerdo a la actividad desempeñada dentro de la obra. En el caso de los maestros, cuyo nivel de experiencia y conocimiento es elevado, el 63% de la población se concentra en el rango de edad que supera los 38 años, contario a ello el 49% de los ayudantes se encuentra entre los 18 y los 28 años de edad.

El análisis migratorio puso en evidencia que los departamentos de alta migración (Boyacá, Cundinamarca, Quindío, Caquetá, Amazonas, Guaviare, Vaupés y Vichada) tienen como destinos receptores los departamentos del Tolima, Bogotá y Meta, es decir que tienden a concentrar un alto porcentaje de mano de obra dedicada a actividades de construcción.

Continuando con la descripción socio demográfica, el posicionamiento del sexo masculino dentro de la construcción continúa siendo bastante marcado (casi del 100%), sin embargo para la categoría de ayudante, el 7% de las personas que desarrollan esta actividad son mujeres. De continuar incrementándose el porcentaje de población femenina en el sector, podrían tenerse varios beneficios ya que la experiencia internacional en países como la India, sugieren una alta estabilidad de las mujeres en actividades desarrolladas para la construcción.

Pasando a la descripción del perfil laboral, la distribución de la mano de obra muestra que el 42% de los obreros son ayudantes, el 40% oficiales, el 12% otros y el 6% maestros. Estos niveles ocupacionales se distribuyen de manera distinta al interior de las fases constructivas, así, los maestros tienen mayor participación en las fases preliminares (18,6%), de cubierta (18,6%) y acondicionamiento (17,0%); los oficiales en las fases de acabados (50%), instalaciones (37,5%) y cimentación (21,3%); y los ayudantes lo hacen en las fases de aseo (55,9%), estructura (43,6%) y cimentación (42,2%).

El análisis de nodos de conexión por fase constructiva o interrelación de funciones, muestra que la participación en distintas fases del proceso constructivo depende también del nivel ocupacional del empleado. Por ejemplo, se evidencia que el 87% de los oficiales solo participan en una de las fases, sugiriendo un mayor grado de especialización y una participación puntual en la obra. Un comportamiento similar se observa en los ayudantes, sin embargo el porcentaje de empleados que trabajan en una única fase se reduce al 79% en beneficio de aquellos que trabajan en dos o tres fases. Los maestros de construcción representan el mayor grado de transversalidad, el 32% de ellos participan en cinco o más fases constructivas por lo que requieren un conocimiento más integral del proceso.

Los resultados arrojados en términos de formación reflejan un bajo grado de educación formal para los obreros, donde el 43% de los maestros de obra tienen un nivel de escolaridad inferior a secundaria, porcentaje que llega al 61% y 68% para el caso de oficiales y ayudantes respectivamente. A pesar de ello cerca del 71% de los trabajadores planean reanudar sus estudios en el próximo año, en particular se observa una mayor disposición de los ayudantes (77%), cuyo objetivo inicial es terminar la secundaria y continuar con estudios técnicos.

Es importante resaltar que el 79% de los obreros que quieren continuar sus estudios, pretenden hacerlo en temas relacionados con el sector. En efecto, actualmente los trabajadores reciben capacitación en cinco cursos que se consideran prioritarios para la consecución de sus actividades dentro de la obra, estos son: trabajo en alturas, seguridad industrial, prevención de accidentes, riesgos profesionales y primeros auxilios. En este orden de ideas las fases en las que los trabajadores consideran necesaria una mayor capacitación, son en su orden: Estructura (49%), Cimentación (16%) y Acabados (14%).

Otro de los hallazgos importantes obtenidos a través del análisis, es que el 42% de los ayudantes tienen una mayor expectativa de ascenso en el próximo año, seguido por los oficiales (40%) y en última instancia los maestros (6%). En esta misma línea, la matriz de transición laboral mostró que existe un mayor interés de los ayudantes de avanzar hacia el cargo de oficial (89,2%) y almacenista (54,6%); el 63,7% de los oficiales espera ascender a maestro, y el 59,2% a contratista; para el caso de los maestros estos porcentajes de rotación son más bajos, donde el caso más alto es el de los maestros cuya aspiración laboral es la de llegar a ser residente de obra (21.3%).

Al abordar las necesidades de formación de mano de obra en la construcción de edificaciones desde la perspectiva de los residentes y/o directores de obra, se encuentra que a nivel nacional las fases correspondientes a estructura, instalaciones y cubierta requieren un nivel de capacitación mayor. Así entonces, respecto a los cursos necesarios para el fortalecimiento de las habilidades de los trabajadores, el 55,6% aseguró que cada vez toman más fuerza los talleres de seguridad industrial, interpretación de planos (54,9%) y trabajo en alturas (48,9%), mientras que las actividades relacionadas con pintura y enchape parecen requerir un menor nivel de entrenamiento. Se destaca que en los acabados al 44,4% de los trabajadores se les solicita un nivel de básica secundaria, mientras que la exigencia mínima en la fase de acondicionamiento para el 45,1% de los colaboradores corresponde a un nivel técnico.

De otro lado, para el 25% de los residentes y directores de obra la fase de estructura es la que evidencia mayor rezago tecnológico, seguida por los acabados (18%) y la cimentación (13%). La razón puede ser atribuida

a la brecha que existe entre los años de experiencia, el nivel educativo y las certificaciones requeridas para trabajar en cada una de ellas. De acuerdo con la Encuesta de Empleo Sectorial (EES), para el nivel táctico la falta de formación (40,6%), divulgación y apropiación por parte de la mano de obra (28,6%) constituyen los principales motivos de rezago tecnológico, mientras que los temas normativos (9,8%) son los que menor impacto tienen sobre la innovación.

La otra cara de la moneda muestra que el diseño y la ingeniería (28%), los procesos constructivos (22%) y los materiales de construcción (21%) son los componentes que han experimentado los cambios tecnológicos más evidentes, mientras que los relativos a la gestión de producción (1%) parecen mantenerse estáticos.

De acuerdo con la perspectiva de los residentes, para suplir estas necesidades es aconsejable que los obreros reciban los cursos pertinentes es la mañana (50%). En cuanto al lugar idóneo para que los trabajadores reciban los cursos de capacitación necesarios, el 79% de los directores y residentes consideran que la obra es el sitio indicado para este tipo de actividades.

Finalmente el análisis cualitativo obtenido mediante las entrevistas a profundidad, pone de manifiesto los antivalores que caracterizan al nivel operativo, así, la falta de compromiso, la impuntualidad y la irresponsabilidad son los más acentuados en esta categoría. De esta manera los procesos operativos que se ven afectados son: los estudios previos, el diseño y la ingeniería, la inspección y mantenimiento y el desarrollo de tecnologías eco-eficientes. La falta de rigurosidad y control, y la ausencia de liderazgo incentivan aun más los retrasos en estos procesos.

En este punto, los cursos y programas de capacitación deben tomar en consideración temas como lean construction, diseño e ingeniería y gestión de promoción. De manera práctica las entrevistas a profundidad ponen en evidencia la importancia de profesionalizar el trabajo de perfiles operativos a través del desarrollo humano, las capacitaciones permanentes en áreas especializadas, la alfabetización y formación básica, y la certificación de la experiencia en el saber.

[1] Organización Internacional del Trabajo, "Buenas prácticas y desafíos en la promoción del trabajo decente en proyectos de construcción e infraestructura" Departamento de Políticas Sectoriales, noviembre de 2015.

[2] IBID

[3] Los maestros y los oficiales son los encargados de Levantar y reparan muros o estructuras con ladrillos, bloques de cemento, piedras y otros materiales similares para construir de acuerdo con planos y especificaciones. Están empleados por compañías constructoras, contratistas o trabajan de forma independiente. Por su parte los ayudantes efectúan tareas específicas siguiendo procedimientos propios de la construcción; ayudan a trabajadores como parte de las cuadrillas de trabajo y están empleados por compañías constructoras y contratistas.

[4] Los residentes o directores de obra planean organizan dirigen y controlan las actividades de una empresa de construcción o departamento dentro de una empresa bajo la dirección de un gerente general. Están empleados por empresas de construcción residencial industrial y comercial y por departamentos de construcción en empresas diferentes a la industria de la construcción.

[5] Aunque la encuesta contempla otro tipo de actividades dentro de la obra, para facilitar el análisis únicamente se tuvieron en cuenta estas categorías, además el 94% de la muestra está concentrada en estas 3.

[6] Las categorías de edades se definieron teniendo en cuenta la distribución de esta variable, para elegir el rango óptimo de agrupación de la población.

[7] El análisis de dinámica migratoria no se asocia a ninguna de las actividades realizadas por los obreros (maestro, oficial o ayudante), ya que no existen diferencias sustanciales para cada uno de ellos. De igual manera no se tuvo en cuenta la región donde se levantó la encuesta, ya que por el tamaño diferenciado de la muestra en cada regional se podrían presentar sesgos en el análisis.

[8] La selección de los departamentos que constituyen el análisis realizado en este gráfico, se hizo teniendo en cuenta los destinos de migración cuya participación superara el 1%, de esta manera los porcentajes que aparecen en el gráfico para los departamentos de alta migración no suman el total de su población migrante (porcentaje que aparece en la tabla 1).

[9] Dentro de esta categoría se consideran también los directores de obra

[10] Organización Internacional del Trabajo, "Buenas prácticas y desafíos en la promoción del trabajo decente en proyectos de construcción e infraestructura" Departamento de Políticas Sectoriales, noviembre de 2015.

[11] Ley 119 de 1994 y Decretos 1120 de 1996 y 00249 de 2004

[12] Observatorio Laboral- SENA

[13] SENA

[14] La maquinaria menor es aquella utilizada para tareas especificas del proceso constructivo como; taladro, pulidora, canguro, cortadora, vibrador de concreto, pluma, hidrolavadora, prensa, minicargador, maquinaria de carpintería, equipo de topografía, equipo de soldadura, radioteléfono, herramientas para enchape.

[15] La maquinaria mayor es aquella utilizada para realizar tareas como el movimiento de tierra, levantamiento de objetos pesados, demolición, excavación, procesamiento o carga de materia como; Mezcladora, retroexcavadora, bulldozer, motoniveladora, torre grúa, elevadores de carga.

[16] Se refiere a la persona dentro de una organización que se encarga de diseñar, implementar y controlar; el Sistema de Gestión de Seguridad en el Trabajo y los planes de mitigación de impacto ambiental que se desarrollan dentro de las obras de construcción.

[17] Problemas de los encuestados para ordenar un gran número de alternativas, tendencia hacia la media y otros.

[18] Esto es una metodología muy utilizada para modelar proyectos, que podría resumirse en un programa de diseño, coordinación, control y seguimiento al desarrollo de proyectos constructivos.

[19] AUTOCAD es un software que permite realizar todo tipo de diseños técnicos, útil para ingenieros, arquitectos, puede crear diseños de todo tipo en 2d y 3d, planos, objetos, cortes de objetos, etc.

Plan Integral de Formación
SECTORIAL



Este capítulo contiene las recomendaciones de la actual investigación que se articulan en lo que se ha denominado el Plan Integral de Formación Sectorial – PIFS-. Esta estrategia busca alinear las necesidades sectoriales con la formación integral de la mano de obra en aras de mejorar su productividad y desarrollar su plan de vida y permitir al SENA desarrollar su oferta de formación en el corto, mediano y largo plazo.

6. Plan Integral de Formación Sectorial – Alcance Nacional y Regional

Tal y como quedó descrito en el entorno económico del presente documento, la mano de obra del sector de la construcción constituye una base crítica de la ocupación del país. Con 1,4 millones de empleos directos y con 1,6 millones de empleados en actividades inmobiliarias y servicios empresariales, sin sumar el empleo indirecto que se genera sobre la cadena de valor industrial y comercial, la construcción puede asumir poco más de 1 de cada diez plazas de trabajo en Colombia. Con hechos adicionales como las características de acceso de la población al sector a través de su primer empleo, ser fuente ideal de puestos de trabajo para la población que migra hacia los centros poblados, el interés del 16% de mano de obra disponible por desarrollar actividades relacionadas con la construcción, y con un número de personas cesantes en el sector cercana a 200 mil, las acciones que se emprendan relacionadas con la formación de los trabajadores del sector y la formulación de su proyecto de vida, son instrumentos claves para la competitividad sectorial y el desarrollo social.

Hallazgos importantes del diagnóstico contenido en este documento dejan en evidencia la necesidad de proponer acciones integrales para la formación de la mano de obra sectorial. Con un 23% de población ocupada en el sector que desarrolla sus actividades por experiencia, con 43% de los maestros de obra pertenecientes al nivel operativo de las organizaciones con formación básica incompleta, con 89% de los ayudantes con interés en ascender a nivel de oficial y con una percepción favorable para 4 de cada diez obreros sobre la necesidad de capacitarse para ascender en la escala ocupacional, hay evidencia de la importancia de desarrollar esquemas sistémicos de formación en el nivel operativo. A lo anterior se adhiere que en la perspectiva de los niveles estratégicos de las organizaciones se perciben rezagos importantes en las actitudes, habilidades, competencias básicas y técnicas de la mano de obra.

En ese sentido, las recomendaciones de la actual investigación se articulan en lo que se ha denominado el Plan Integral de Formación Sectorial – PIFS-. Esta estrategia macro, que se aparta de acciones puntuales o específicas de formación, busca alinear las necesidades sectoriales con la formación integral de la mano de obra en aras de mejorar su productividad y desarrollar su plan de vida. El PIFS se soporta en tres componentes: formación básica, formación técnica y formación ética. El primero de ellos busca reducir las brechas existentes en competencias básicas que pueden ir desde lectoescritura hasta la finalización de la básica secundaria. El segundo establece las necesidades de formación técnica para el trabajo, teniendo en cuenta las trasformaciones del sector y la incorporación de nuevas técnicas y tecnologías inherentes a la actividad; y el tercero establece los pilares éticos que los trabajadores de la construcción deberían fortalecer para generar pertenencia y apropiación de sus labores (Diagrama 6.1).

DIAGRAMA 6.1. PLAN INTEGRAL DE FORMACIÓN SECTORIAL – PIFS



Fuente: EES - Camacol

Además de los pilares de formación descritos, el PIFS contempla una acción continua de acompañamiento transversal a los esquemas de capacitación y calificación de la mano de obra, soportada en el reconocimiento de la formación y de la labor del maestro, la verificación de su aplicación en el trabajo, los incentivos que garanticen continuidad y permanencia; y la normalización de las competencias y habilidades así como la acreditación de las mismas. Las acciones que se deriven del plan deben contar con elementos que garanticen su puesta en marcha y ejecución como: flexibilidad de las líneas de formación, agilidad en frente la los cambios y necesidades del mercado, articulación permanente con el sector privado para su construcción, evaluación continua de pertinencia y priorización, y una segmentación idónea con la población objetivo y los diferentes niveles ocupacionales.

La generación de acciones de formación al interior de cada uno de los pilares, así como la interacción entre ellos, debe tener coherencia y continuidad, de tal forma que mediante una lógica de ciclos se puedan articular integralmente las nuevas habilidades (Diagrama 6.2). Eso permitirá que el conocimiento y los avances en cualificación se alineen con el desarrollo laboral, personal y profesional.

DIAGRAMA 6.2 ¿CÓMO OPERARÍAN LOS ESQUEMAS DE FORMACIÓN?

Fuente: EES - Camacol

Es importante además destacar que la formación técnica debe favorecer la especialización de las habilidades y labores a desarrollar, no obstante en la lógica de aprendizaje y de avance de las obras, así como de la necesidad de contar con mano de obra estable en el sector , es fundamental establecer aprendizaje mediante ciclos continuos de formación que apoyen la generación de conocimiento en fases de alta correlación en la utilización de mano de obra. Para esto debe tenerse en cuenta el análisis de nodos presentados en el entorno ocupacional.

6.1 Formación básica - Contexto Nacional y Regional

Las estimaciones asociadas a la formación básica que demanda el sector se establecen con la cuantificación regional y bajo un horizonte de corto, mediano y largo plazo. En el agregado nacional que agrupa la estimación para las regiones descritas, se estima que se requiere formación básica para 405.701 trabajadores de la construcción. Dentro de ese total, un 26% corresponde a educación primaria y secundaria, y un 74% solo a secundaria. Regionalmente la mayor incidencia relativa de necesidades de formación básica se observa en la región Centro Oriente del país con 165.831 trabajadores, seguido de Eje Cafetero y Caribe con 104.084 y 61.700 trabajadores respectivamente. Eso debe establecerse en los planes regionales y deben hacerse parte de las metas respectivas (Tabla 6.1).

TABLA 6.1. NECESIDADES DE FORMACIÓN BÁSICA A NIVEL REGIONAL

Nivel de escolaridad	Número de trabajadores						Porcentaje de trabajadores					
	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje Cafetero	Llanos	Pacífica	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje Cafetero	Llanos	Pacífica
Total Formación Básica	61,700	165,831	11,749	104,084	13,52	48,816	53,3%	54,4%	58,2%	66,7%	62,8%	62,8%
Básica Primaria + Básica Secundaria	14,437	41,458	3,357	28,956	3,35	13,549	12,5%	13,6%	16,6%	18,6%	15,6%	15,6%
Básica Secundaria	47,263	124,374	8,392	75,129	10,17	35,267	40,8%	40,8%	41,6%	48,2%	47,2%	47,2%
	405.701 trabajadores requieres formación básica						58% de los trabajadores en promedio					

Fuente: EES – Camacol

Teniendo en cuenta que cerca de 405,701 trabajadores requieren formación básica, la temporalidad sugerida para llevar a cabo la estructuración de los planes de formación en relación a las acciones de corto, mediano y largo plazo, deberían enmarcarse en un lapso de 9 años distribuidos como se relaciona en el diagrama 6.3, donde en promedio serían 45.000 formados en educación básica por anualidad.

DIAGRAMA 6.3. TEMPORALIDAD PARA LA CAPACITACIÓN DE LA MANO DE OBRA EN FORMACIÓN BÁSICA

Fuente: EES – Camacol

6.2 Formación técnica

El segundo pilar, es decir el de formación técnica, contempla cuatro lineamientos básicos al interior del PIFS para la articulación de la oferta de programas y la demanda de cualificación. El primero de ellos es la permanencia de la oferta actual de los cursos de formación del SENA, incorporando desde luego la evaluación permanente de la normas de competencia y los ajustes técnicos que se consideren necesarios. El segundo lineamiento es garantizar una cobertura de los programas que demanda el sector privado, tratando de homologar contenidos y articulando las metodologías de la formación, el nivel académico y experiencia efectiva de los formadores. El tercer lineamiento a tener en cuenta en la definición de estrategias de formación técnica en el PIFS deber ser la preferencia/percepción de los obreros sobre las áreas de capacitación, en tanto eso puede promover el interés y el acceso a los programas y reconocer las necesidades desde la visión del nivel operativo de las organizaciones. Por último están las necesidades descritas por los niveles tácticos y estratégicos de las organizaciones, así como el reconocimiento de los elementos tendenciales que enfrenta el sector en los contextos ambiental y tecnológico (Diagrama 6.4).

DIAGRAMA 6.4. FRENTES PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLAN DE FORMACIÓN TÉCNICA

Fuente: EES – Camacol

6.2.1 Oferta actual de programas promovidos por el SENA

En los últimos años los cursos de formación complementaria han venido incrementándose de forma positiva. En la actualidad se cuenta con 33 programas de formación complementaria y con 124 normas de competencia que deben permanecer en la oferta de capacitaciones del sector y deben ser la base para la priorización regional del PIFS en su componente de formación técnica. A continuación la relación de cursos de formación complementaria existente (Tabla 6.2).

TABLA 6.2. **TITULACIONES PARA CONSTRUCCIÓN**

Titulaciones actuales
Mampostería
Revestimiento en pintura arquitectónica
Laboratorio de suelos
Técnicas de laboratorio de concretos y morteros
Construcción de estructuras en concreto
Enchape cerámico
Técnicas de desarrollo gráfico de proyectos
Instalación de redes de agua potable, desagües y contra incendio
Cadenero
Instalación de redes de acueducto y alcantarillado
Construcciones livianas
Inspección de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente en el sector de la construcción
Armado de encofrados
Operación de torre grúas en obras de construcción
Instalación de aparatos sanitarios, griferías y accesorios con base en normas, manuales técnicos, planos y especificaciones
Impermeabilización de elementos de construcción con base a normas, manuales técnicos, planos y especificaciones
Maestro general en obra de edificaciones
Topografía
Técnicas de construcción y mantenimiento de pozos profundos para suministro de agua de acuerdo a normas y especificaciones
Operación de maquinaria pesada
Construcción de pavimentos asfálticos
Inspección de obras civiles
Construcciones con paneles de poliestireno
Montaje de estructuras metálicas
Inspector de construcciones sostenibles
Inspección de viviendas de uno y dos pisos en zonas de vulnerabilidad
Operar equipo para tecnología sin zanja
Diseño e implementación de ambientes sostenibles
Construcciones en tapia
Construcción de estructuras en bahareque
Construcciones con bloque de tierra comprimida
Construcciones con adobe
Montaje de estructuras en aluminio

Fuente: Titulaciones Mesa de la construcción de edificaciones e infraestructura - SENA

6.2.2 Percepción regionales Camacol (programas sugeridos)

De forma complementaria, la formación técnica y la oferta de programas y capacitaciones deben atender a las prioridades del mercado. A continuación se relaciona el listado temático de cursos que se deben tener en cuenta para priorizar la oferta académica y de formación de la mano de obra sectorial (Tabla 6.3).

TABLA 6.3 PROGRAMAS SUGERIDOS POR LAS REGIONALES DE CAMACOL PARA LOS TRABAJADORES DEL SECTOR

A. Capacitación
Instalación y limpieza de productos en gres
Instalaciones de redes de acueducto, sanitarias y alcantarillado
Instalaciones eléctricas domiciliarias
Soldadura Básica
Interpretación y lectura de planos arquitectónicos
Manejo y operación de Montacargas, Torre Grúa, Puente Grúa y retroescavadora
Supervisión técnica para estructuras de acero y concreto
Trabajo Seguro en Alturas
Control en la Calidad de Concreto
Interventoría de obras
Autocad 3D
Modelamiento BIM

B. Certificación De Competencias Laborales
Inspección de instalaciones eléctricas de uso final
Inspección de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente en el sector de la construcción
Instalación Hidráulica
Instalación y conexión del servicio de telecomunicaciones en fibra óptica con estándares internacionales
Instalaciones de protección contra el fuego
Construcciones livianas
Maestro general en obra de edificaciones
Mampostería
Operación de maquinaria pesada
Operarios de maquinaria liviana (niveladoras, plumas, torregruas, cortadoras, pulidoras etc.)
Revestimiento en pintura arquitectónica

Continua Tabla →

C. Formación Complementaria
Técnico en venta de productos y servicios inmobiliarios
Servicio al cliente
Gestor de calidad
Administración y control de inventarios
Organización documental en el entorno laboral
Cálculo e interpretación de indicadores financieros
Mecánica DIESEL
Microsoft Project aplicación en la programación de obras
Montadores de formaletas para estructuras de concreto
Salud ocupacional y seguridad industrial
Básico de contabilidad de costos y presupuestos
Gestión ambiental y manejo de residuos sólidos

D. Formación Titulada
Aplicación de procedimientos en la contratación estatal
Estructuración costos y presupuesto para construcción
Interpretación de planos eléctricos para edificios inteligentes: Puertas, sensores, tarjetas, etc., y para planos hidráulicos: manejo de equipos de bombeo
Técnico en construcción de edificaciones
Técnico en informática básica
Técnicos en Salud ocupacional y seguridad industrial

Fuente: Encuesta sobre prioridades de formación – Regionales Camacol

6.2.3 Preferencias desde la oferta (obreros)

De acuerdo con la percepción de los obreros, las áreas de preferencia para recibir capacitación se centran en las concernientes a las fases de cimentación y estructura. De esta manera las regiones Pacífico (25.3%) y Centro Sur (19.3%) muestran una mayor inclinación por la formación en la fase de cimentación respecto a las demás regionales. En cuanto a la fase de estructura, las regionales que manifiestan necesitar mayor preparación son nuevamente la regional Centro Sur, con una participación del 63.1% y la regional Centro Oriente con un 52.4% (Tabla 6.4).

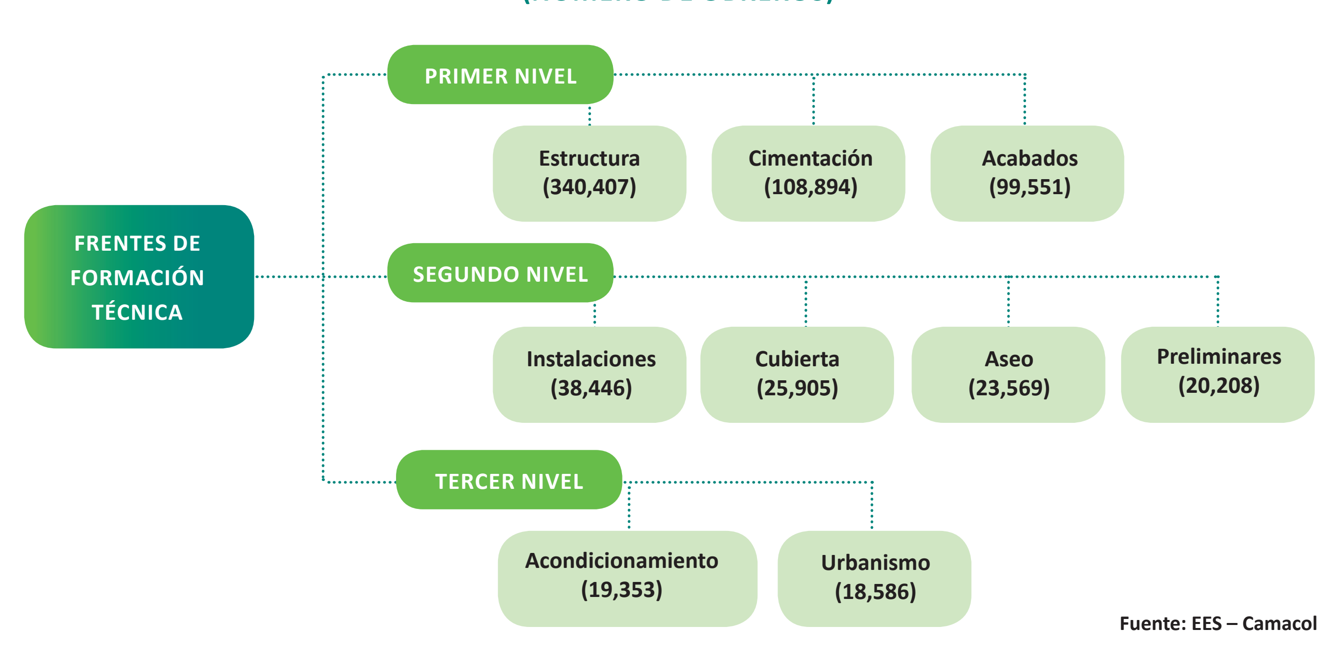
TABLA 6.4 FASES DE OBRA QUE REQUIEREN MAYOR PREPARACIÓN Y CAPACITACIÓN

Nivel de escolaridad	Número de trabajadores						Porcentaje de trabajadores					
	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje cafetero	Llanos	Pacífica	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje cafetero	Llanos	Pacífica
Preliminares	2,951	6,313	734	5,436	838	3,936	2.5%	2.1%	3.7%	3.5%	3.9%	5.1%
Cimentación	14,681	50,095	3,777	17,826	3,111	19,404	12.7%	16.4%	19.3%	11.4%	14.4%	25.3%
Estructura	49,193	159,866	12,379	80,708	10,649	27,612	42.5%	52.4%	63.1%	51.6%	49.4%	36.1%
Cubierta	4,157	13,780	315	3,273	1,077	3,303	3.6%	4.5%	1.6%	2.1%	5.0%	4.3%
Acabados	19,764	33,774	1,469	29,903	2,872	11,769	17.1%	11.1%	7.5%	19.1%	13.3%	15.4%
Instalaciones	8,284	15,939	420	7,226	1,197	5,380	7.2%	5.2%	2.1%	4.6%	5.6%	7.0%
Acondicionamiento	8,017	6,463	105	2,430	479	1,859	6.9%	2.1%	0.5%	1.6%	2.2%	2.4%
Urbanismo	7,783	6,748	0	3,181	479	395	6.7%	2.2%	0.0%	2.0%	2.2%	0.5%
Aseo	872	12,056	420	6,475	838	2,908	0.8%	4.0%	2.1%	4.1%	3.9%	3.8%
Total	**115,702**	**305,034**	**19,619**	**156,458**	**21,540**	**76,566**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**
	694,919 TRABAJADORES											

Fuente: EES – Camacol

Así, al agregar las necesidades presentadas por los obreros en cuanto a la formación por fases de obra en cada una de las regionales, se encuentra una estructura jerárquica en donde se priorizan las fases que según el volumen de obreros necesitan un mayor nivel de formación (Diagrama 6.5).

DIAGRAMA 6.5 NECESIDADES DE FORMACIÓN POR FASE CONSTRUCTIVA (NÚMERO DE OBREROS)



Fuente: EES – Camacol

Replicando la metodología Maxdiff[1] a nivel regional, se encuentran los cursos de formación que desde la perspectiva de los obreros tienen mayor relevancia para el desarrollo de sus actividades dentro de la obra. Como se observó con la metodología aplicada al total nacional, de los 11 cursos sugeridos dentro de la Encuesta de Empleo Sectorial (EES), 5 son considerados de importancia alta con la siguiente ordenación; interpretación de planos, trabajo en alturas, prevención de accidentes, seguridad industrial y seguridad en la obra. Sin embargo, esta selección de cursos presenta una ordenación diferente al interior de cada regional. Por ejemplo en Caribe y Centro Sur el curso de mayor trascendencia para los obreros es el de prevención de accidentes, mientras que en Centro Oriente y Pacífico es el de trabajo en alturas.

Vale la pena resaltar que los cursos que no aparecen en la tabla 6.5 son considerados de importancia media[2] o baja[3] por los trabajadores del nivel operativo. En efecto esta categorización servirá de guía para estructurar la oferta programática de cursos a nivel regional según las necesidades plasmadas por los obreros.

TABLA 6.5. PRIORIZACIÓN DE CURSOS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS OBREROS A NIVEL REGIONAL

Ranking	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje cafetero	Llanos	Pacífica
1	Prevención de accidentes	Trabajo en alturas	Prevención de accidentes	Interpretación de planos	Interpretación de planos	Trabajo en alturas
2	Trabajo en alturas	Prevención de accidentes	Seguridad en la obra	Prevención de accidentes	Prevención de accidentes	Interpretación de planos
3	Interpretación de planos	Interpretación de planos	Seguridad Industrial	Trabajo en alturas	Trabajo en alturas	Prevención de accidentes
4	Seguridad en la obra	Seguridad Industrial	Trabajo en alturas	Seguridad en la obra	Seguridad en la obra	Seguridad Industrial
5	Seguridad Industrial	Seguridad en la obra	Interpretación de planos			
6			Riesgos profesionales			

Fuente: EES – Camacol

6.2.4 Necesidades de la demanda (residentes y/o directores de obra)

Atendiendo a las necesidades de la demanda desde la percepción de los residentes de obra, se encuentra una coincidencia en cuanto a las necesidades de formación por fase constructiva. Donde los residentes de obra encuestados en todas las regionales mencionaron la cimentación y la estructura como las de mayor relevancia. Así, los residentes de Centro Oriente y Centro Sur manifestaron un mayor interés de formación de sus obreros en la fase de cimentación, en cuanto a la estructura los porcentajes más altos son para Caribe y Llanos (Tabla 6.6)

TABLA 6.6. PRIORIZACIÓN DE CAPACITACIÓN POR FASES DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS RESIDENTES A NIVEL REGIONAL

Ranking	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje cafetero	Llanos	Pacífica
Preliminares	7.7%	3.2%	12.5%	0.0%	16.7%	13.6%
Cimentación	19.2%	41.9%	31.3%	26.9%	16.7%	22.7%
Estructura	50.0%	38.7%	43.8%	38.5%	50.0%	40.9%
Cubierta	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Acabados	11.5%	9.7%	12.5%	23.1%	16.7%	4.5%
Instalaciones	3.8%	3.2%	0.0%	11.5%	0.0%	13.6%
Acondicionamiento	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Urbanismo	0.0%	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Aseo	7.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.5%
TOTAL	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**

Fuente: EES Camacol

A nivel de cursos, los residentes de las regionales Caribe, Eje Cafetero y Llanos consideran que la interpretación de planos es la capacitación más importante que deben recibir los obreros, en la regional Centro Oriente sobresale la formación en seguridad de la obra, y en Centro Sur y Pacífico en seguridad industrial (Tabla 6.7).

TABLA 6.7. PRIORIZACIÓN DE CURSOS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS RESIDENTES A NIVEL REGIONAL

Ranking	Caribe	Centro Oriente	Centro Sur	Eje cafetero	Llanos	Pacífica
Trabajo en alturas	34.6%	38.7%	62.5%	57.7%	58.3%	54.5%
Seguridad industrial	50.0%	41.9%	75.0%	53.8%	50.0%	72.7%
Primeros auxilios	42.3%	22.6%	18.8%	23.1%	8.3%	31.8%
Construcción Básica	42.3%	32.3%	43.8%	46.2%	50.0%	36.4%
Prevención de accidentes	38.5%	41.9%	37.5%	38.5%	25.0%	36.4%
Interpretación de planos	73.1%	38.7%	56.3%	65.4%	58.3%	40.9%
Riesgos profesionales	30.8%	6.5%	43.8%	23.1%	8.3%	40.9%
Manejo de herramientas	38.5%	38.7%	37.5%	42.3%	25.0%	40.9%
Mampostería	34.6%	19.4%	12.5%	7.7%	25.0%	31.8%
Enchape	23.1%	6.5%	12.5%	23.1%	16.7%	18.2%
Pintura	11.5%	3.2%	12.5%	15.4%	0.0%	9.1%
Seguridad en obra	38.5%	48.4%	50.0%	30.8%	50.0%	31.8%

Fuente: EES – Camacol

Como complemento de lo anterior y en el desarrollo de los entornos ambiental y tecnológico de la presente investigación se identificaron ciertas temáticas que indicarían la priorización de elementos para acciones de formación en el mediano plazo que respondan a las nuevas tendencias y dinámicas del mercado de la construcción en Colombia. En la tabla 6.8 se encuentran dichas temáticas, a saber:



TABLA 6.8. TEMÁTICAS TENDENCIALES DE FORMACIÓN EN ASPECTOS AMBIENTALES Y TECNOLÓGICOS

Temáticas ambientales
Modelos de construcción verde o sostenibles
Reciclaje y disposición de residuos de construcción
Bajo consumo energético a través de la aplicación de medidas activas y pasivas
Temáticas tecnológicas
Modelos de gestión de proyectos
Uso y aprovechamiento de herramientas TICs en proyectos
Fortalecimiento de gestión administrativa

Fuente: DEET – Camacol

6.3 Ética y desarrollo personal

Como un eje transversal a la formación básica y técnica es importante que se realice un fortalecimiento y apropiación de los trabajadores de niveles operativos y tácticos de las empresas del sector en cuanto a ética, valores y desarrollo personal. Esto con el fin de potencializar las actitudes y habilidades con las que los trabajadores se enfrentan a la vida y al quehacer diario que se reflejarán en la apropiación y sentido de pertenencia que las personas tendrán con su oficio y con su organización. Se recomienda que este tipo de tópicos se desarrollen en seminarios o talleres a nivel nacional. En la tabla 6.9 se encuentra un listado de temáticas que fueron priorizadas por los empresarios para este eje de formación.

TABLA 6.9 TEMÁTICAS ÉTICA Y DESARROLLO PERSONAL

Temáticas
Comunicación efectiva
Trabajo en equipo
Liderazgo
Espíritu innovador
Emprendimiento
Pensamiento sistémico
Manejo adecuado del tiempo
Proyecto de vida y autoestima
Sentido de la responsabilidad
Relaciones y equidad de género

Fuente: Entrevistas a Profundidad – Camacol



[1] La descripción de esta metodología se encuentra de manera explícita en el capítulo del Entorno Ocupacional.

[2] Dentro de los de importancia media se destacan los cursos de redes hidráulicas y eléctricas, construcción básica y manejo de herramienta.

[3] Dentro de los de importancia baja se destacan los de mampostería, enchape y pintura, es decir que son considerados por los obreros como los de menor relevancia.

ANEXOS

Anexo Normas de competencia actuales respecto la construcción de edificaciones e infraestructura

280301146 1	PLANOS Y ESPECIFICACIONES.
280301147 1	EVALUAR LOS ESPACIOS HABITABLES DE UNA VIVIENDA SEGÚN PARÁMETROS SALUDABLES.
280301148 1	OPERAR EQUIPOS PARA PAVIMENTACIÓN CON ASFALTO DE ACUERDO A MANUAL DE OPERACIÓN Y NORMAS DE SEGURIDAD.
280301149 1	OPERAR EQUIPO DE COMPACTACIÓN DE ACUERDO CON DEL MANUALES TÉCNICOS Y NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.
280301150 1	INSTALAR TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA REDES DE ALCANTARILLADO SEGÚN NORMAS PLANOS Y ESPECIFICACIONES.
280301151 1	PREPARAR SUPERFICIE A IMPERMEABILIZAR DE ACUERDO A NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
280301152 1	DISEÑAR MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE DE ACUERDO CON NORMATIVIDAD Y ESPECIFICACIONES.
280301154 1	CONSTRUIR SISTEMAS EN TAPIA PISADA SEGÚN DISEÑO, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMATIVIDAD VIGENTE.
280301155 1	MANEJAR ESTRUCTURAS Y CERRAMIENTOS EN ALUMINIO DE ACUERDO CON TIPO DE PROYECTO, NORMATIVIDAD Y CALCULO ELABORADO.
280301156 1	CONSTRUIR SISTEMAS EN BAHAREQUE SEGÚN DISEÑO, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMATIVIDAD VIGENTE.
280301157 1	SELECCIONAR MATERIALES DE ACUERDO CON ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMATIVIDAD VIGENTE.
280301158 1	FABRICAR BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA Y MORTERO DE PEGA SEGÚN REQUERIMIENTOS DE PROCESO Y NORMATIVIDAD.
280301160 1	ELABORAR ADOBE Y MORTERO DE PEGA SEGÚN REQUERIMIENTOS DE PROCESO Y NORMATIVIDAD.
280301161 1	INSTALAR CUBIERTAS EN ALUMINIO SEGÚN DISEÑO Y NORMATIVIDAD.
280301162 1	ELABORAR FACHADAS EN ALUMINIO SEGÚN TIPO Y NORMATIVIDAD.
280301163 1	CONTROLAR LAS ACTIVIDADES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS SEGÚN PLANOS Y ESPECIFICACIONES.

Continua Tabla →

280301164 1	Controlar actividades en construcción de obras de arte, contención y drenaje de acuerdo con diseños y normatividad.
280301165 1	Controlar la colocación de materiales granulares según especificaciones y procedimientos.
280301166 1	Controlar las actividades de construcción de pavimentos rígidos según especificaciones.
280301167 1	Controlar actividades en construcción de obras subterráneas de acuerdo con diseños y normatividad.
280301075 2	normas, planos y especificaciones
280301076 2	Armar refuerzos en estructuras de concreto de acuerdo con normas, planos y especificaciones.
280301079 2	Operar torre grúa según tipo, capacidad, carga, manuales técnicos y disposiciones de la obra.
280301080 2	Montar y desmontar torre la torre grúa de acuerdo con su tipo, capacidad, clase de carga, manuales técnicos y disposiciones de la obra
280301081 2	Instalar y poner en funcionamiento aparatos sanitarios, griferias y accesorios según planos, especificaciones y manuales técnicos.
280301082 2	Impermeabilizar estructuras en concreto de acuerdo a especificaciones y manuales técnicos
280301085 2	Supervisar actividades preliminares de obra de acuerdo con normas, planos y especificaciones
280301086 2	Verificar procesos constructivos de obra gris acuerdo a normas planos especificaciones y seguridad industrial
280301087 2	Verificar actividades de obra blanca de acuerdo con normas planos y especificaciones
280301088 2	Controlar la instalaciones técnicas de acuerdo con normas planos y especificaciones.
280301092 1	Impermeabilizar tanques y piscinas de acuerdo a especificaciones y manuales técnicos
280301093 1	Impermeabilizar fachadas y muros exteriores de acuerdo con normas, planos y especificaciones
280301102 1	Realizar acabados especiales de acuerdo especificaciones técnicas.
280301103 2	Efectuar levantamientos topográficos básicos de acuerdo a normas, planos y especificaciones.
280301104 2	Efectuar levantamientos fotogramétricos de acuerdo a normas y especificaciones.

Continua Tabla →

280301105 2	Localizar proyectos hidráulicos de acuerdo a normas, planos y especificaciones.
280301106 2	Trazar y localizar proyectos viales de acuerdo con normas planos y especificaciones.
280301107 2	Geo referenciar proyectos de ingeniería de acuerdo a normas y especificaciones.
280301108 2	Localizar proyectos urbanísticos y civiles de acuerdo con normas, planos y especificaciones.
280301109 2	Realizar levantamientos especiales de acuerdo a normas y especificaciones.
280301111 1	Preparar superficie de acuerdo con normas planos y especificaciones.
280301112 1	Construir pavimentos articulados de acuerdo con normas planos y especificaciones.
280301113 1	Montar puentes modulares metálicos de acuerdo a diseños y procedimientos establecidos.
280301114 1	Localizar y replantear pozo profundo para suministro de agua de acuerdo a diseños, normas y especificaciones técnicas.
280301115 1	Construir pozo profundo para suministro de agua de acuerdo a diseños, normas y especificaciones técnicas.
280301117 1	Mantener pozo profundo para suministro de agua de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y procedimientos establecidos.
280301118 1	Operar retrocargador de acuerdo con los manuales técnicos.
280301119 1	Definir tipo de producto a instalar de acuerdo con requerimientos técnicos de la obra y exigencias del cliente.
280301120 1	Realizar cortes de perfilería de acuerdo con procedimientos establecidos.
280301121 1	Ensamblar sistemas de acuerdo con procedimientos de la carpintería de aluminio.
280301122 1	Instalar sistemas en aluminio de acuerdo con procedimientos y normatividad.
280301123 1	Colocar mezclas asfálticas de acuerdo con normatividad técnica y/o especificaciones técnicas.
280301124 1	Ejecutar acabado final al proceso de extensión de la mezcla asfáltica.
280301125 1	Controlar las actividades de construcción de pavimentos de mezclas asfálticas.

Continua Tabla →

280301126 1	Estudiar documentación tecnica del proyecto de obra civil de acuerdo con diseño, normas y especificaciones tecnicas.
280301127 1	Inspeccionar actividades de acuerdo con diseño, normas y especificaciones tecnicas.
280301128 1	Construir elementos con paneles en poliestireno de acuerdo con normas planos y especificaciones.
280301130 1	Preparar las estructuras metalicas de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas.
280301131 1	Montar elementos metalicos con pernos de acuerdo con normas planos y especificaciones.
280301132 1	Instalar elementos metalicos a soldar de acuerdo con normas planos y especificaciones.
280301133 2	Realizar acabado de superficies sobre láminas, para sistema constructivo en seco, de acuerdo con normas, planos y especificaciones
280301134 2	Construir estructuras principales, para sistema constructivo en seco, de acuerdo con normas, planos y especificaciones
280301135 1	Documentar los procesos normativos aplicables a proyectos de construccion sostenible
280301136 1	Supervisar los procesos constructivos bajo parámetros de sostenibilidad de acuerdo a especificaciones, planos y normas vigentes.
280301137 1	Evaluar la vulnerabilidad de las viviendas de uno y dos pisos según tipo de vulnerabilidad y especificaciones técnicas.
280301138 1	Operar equipo de perforación horizontal dirigida de acuerdo con manuales técnicos y nomas de seguridad.
280301139 1	Operar equipo de sistema hidráulico de renovación estática de redes de acuerdo con manuales técnicos y normas de seguridad.
280301140 1	Operar equipo localizador según tipo, manuales técnicos.
280301141 1	Elaborar memorias técnicas del espacio a intervenir de acuerdo con requerimientos del cliente y normatividad existente
280301142 1	Diseñar ambientes de acuerdo con requerimientos del cliente, normatividad y criterios de sostenibilidad.
280301143 1	Realizar montaje del ambiente de acuerdo con diseño y requerimientos establecidos
280301003 2	planos y especificaciones
280301004 3	Construir estructura liviana e instalar láminas, para sistema constructivo en seco, de acuerdo con normas, planos y especificaciones

Continua Tabla →

280301006 3	Levantar muros en mampostería no estructural de acuerdo con normas, planos y especificaciones.
280301007 2	Construir muros en mampostería estructural de acuerdo con normas, planos y especificaciones
280301008 2	Realizar revestimiento en pintura arquitectónica de acuerdo con planos y especificaciones
280301010 2	Tomar muestras manualmente y con equipos de acuerdo con las normas técnicas.
280301011 2	Realizar ensayos de acuerdo con las normas técnicas.
280301012 2	Elaborar mezclas de concretos y morteros hidráulicos de acuerdo con normas técnicas.
280301013 2	Adquirir los recursos para obtener los resultados esperados.
280301014 2	Replantear los diseños de acuerdo con normas, planos y especificaciones.
280301015 2	Preparar materiales deacuerdo con normas, planos y especificaciones.
280301018 2	Enchapar superficies de acuerdo con normas, planos y especificaciones.
280301019 2	Instalar redes interiores en edificaciones de acuerdo con las normas, planos y especificaciones.
280301020 1	Mantener y entregar actividades terminadas de acuerdo con las normas, planos y especificaciones
280301021 2	Organizar los recursos de acuerdo con los programas establecidos.
280301022 2	Efectuar mediciones de superficies y contornos de acuerdo con planos y especificaciones técnicas
280301023 2	Elaborar mezclas de pavimentos asfálticos en caliente de acuerdo con normas técnicas.
280301024 2	Fundir concreto de acuerdo con normas planos y especificaciones.
280301025 1	Tomar muestras de pavimentos asfálticos en caliente manualmente y con equipos de acuerdo con las normas técnicas
280301026 2	Supervisar los recursos y procesos técnicos de acuerdo con las normas, planos y especificaciones.
280301027 2	Realizar ensayos a muestras y materiales para pavimentos asfálticos en caliente de acuerdo con normas.

Continua Tabla →

280301028 1	Aplicar acabados especiales de acuerdo con normas, planos y especificaciones
280301029 1	Estudiar documentación técnica del proyecto u obra para supervisar la calidad de los recursos de acuerdo con planos y especificaciones
280301030 1	Controlar los procesos constructivos del proyecto u obra de acuerdo a las especificaciones técnicas y normas vigentes
280301031 2	Controlar los procesos administrativos del proyecto u obra de acuerdo con normas y manual de calidad
280301032 2	Alistar elementos estructurales en guadua según usos, planos y diseños
280301033 2	Preparar la guadua según características, usos, aplicaciones, y tratamiento requerido
280301034 2	Construir estructuras en guadua según normas, planos y especificaciones.
280301035 2	Tomar muestras de concreto y mortero hidraulico en estado fresco y endurecido de acuerdo con las normas técnicas.
280301036 2	Realizar ensayos de materiales y muestras para concretos y morteros hidraulicos de acuerdo con las normas técnicas.
280301037 2	Expresar información de proyectos de construcción de conformidad con especificaciones, normas y técnicas de representación gráfica.
280301039 2	Desarrollar técnicas de presentación digital en proyectos de construcción de acuerdo con planos, normas y especificaciones técnicas y software.
280301046 2	Construir red de desagües con base en normas, planos y especificaciones.
280301047 2	Instalar redes de suministro de agua con base en las normas, planos y especificaciones.
280301048 2	Instalar aparatos de acuerdo a normas planos y especificaciones.
280301050 2	Preparar terrenos manualmente para construir obras de arte y obras de drenaje de acuerdo con normas, planos y especificaciones
280301052 1	Construir filtros de acuerdo a normas, planos y especificaciones
280301055 2	Recubrir superficies de acuerdo con normas, planos y especificaciones.
280301056 2	Armar encofrados de acuerdo con normas planos y especificaciones
280301058 1	Medir de acuerdo con los procedimientos establecidos

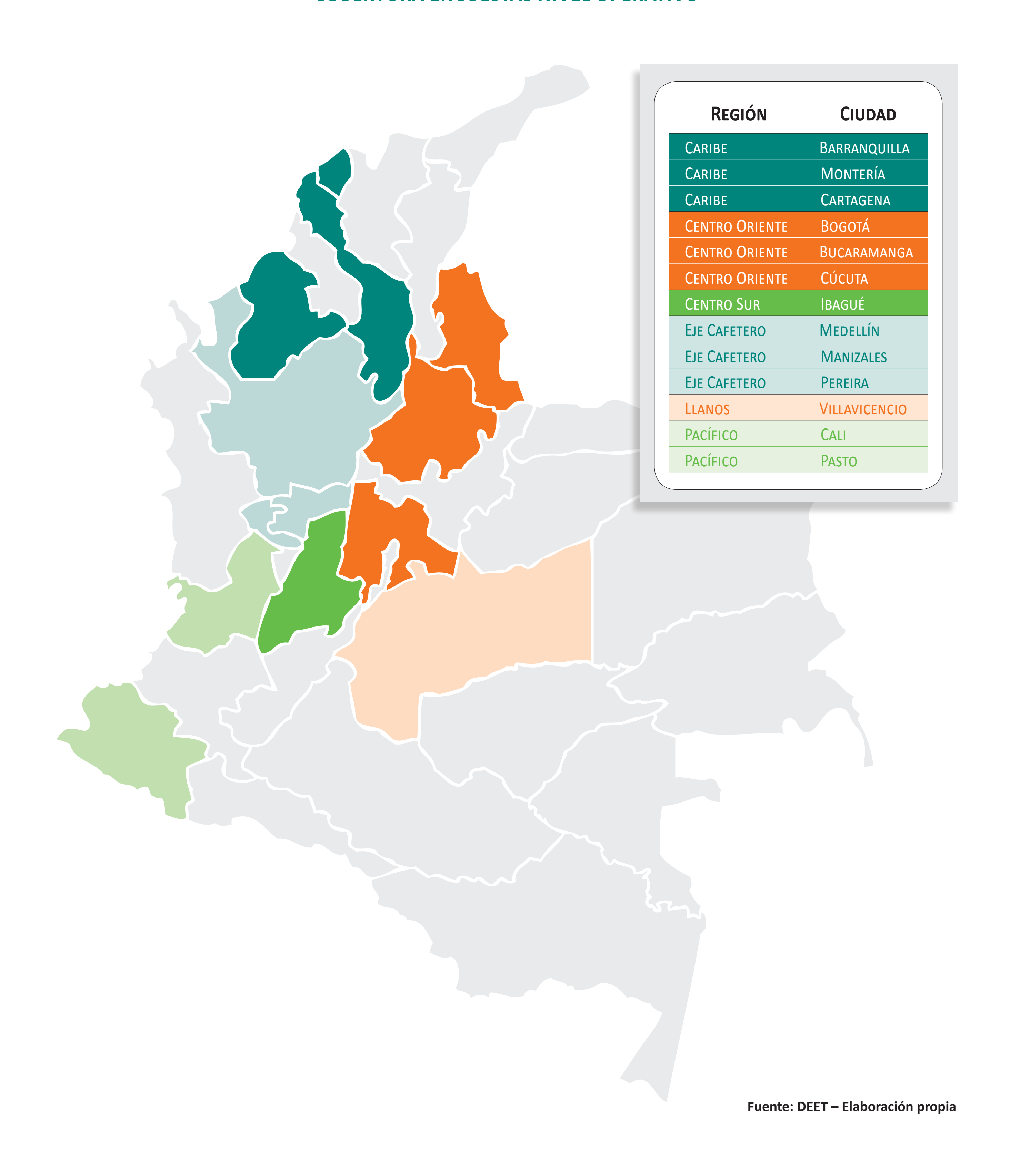
Continua Tabla →

280301059 2	Desarmar encofrados de acuerdo con procedimientos establecidos.
280301062 2	Instalar tuberías y accesorios para redes de acueducto según normas planos y especificaciones.
280301063 2	Coordinar las compras según necesidades y requisiciones de los clientes.
280301064 3	Organizar materiales, equipos y herramientas de acuerdo con la obra a realizar.
280301065 2	Identificar propiedades y manejo del concreto según normas y procedimientos establecidos.
280301067 2	Suministrar productos o servicios de acuerdo con orden de pedido.
280301070 1	Construir instalaciones industriales según normas, planos y especificaciones.
280301071 2	Construir instalaciones especiales según normas, planos y especificaciones.
280301072 2	Instalar sistemas de bombeo y presión según normas, planos y especificaciones
280301073 2	Instalar sistemas de riego según normas, planos y especificaciones
280301074 2	Diseñar redes en viviendas unifamiliares según planos, especificaciones y normas vigentes.

Fuente: SENA

Anexo Metodológico

COBERTURA ENCUESTAS NIVEL OPERATIVO



Región	Ciudad
Caribe	Barranquilla
Caribe	Montería
Caribe	Cartagena
Centro Oriente	Bogotá
Centro Oriente	Bucaramanga
Centro Oriente	Cúcuta
Centro Sur	Ibagué
Eje Cafetero	Medellín
Eje Cafetero	Manizales
Eje Cafetero	Pereira
Llanos	Villavicencio
Pacífico	Cali
Pacífico	Pasto

Fuente: DEET – Elaboración propia

Diseño Muestral

Fuente de información para el diseño muestral

La fuente de información para el diseño muestral es el sistema de información georreferenciada Coordenada Urbana. La información registrada en Coordenada Urbana proviene del censo nacional de edificaciones, cuyas características principales se describen a continuación:

ALCANCE

Coordenada Urbana, censa mensualmente todos los proyectos de edificaciones nuevas con un área construida superior a 300 m^2 , tanto de uso residencial como no residencial, independientemente de su destino (venta, arriendo, uso propio y adjudicación), en las ciudades en las que Camacol tiene presencia y/o cobertura.

UNIVERSO

El universo de la operación estadística de Censo de Coordenada Urbana corresponde a todas las edificaciones nuevas, residenciales y no residenciales con área construida mayor a 300m^2 cuyo destino puede ser Venta, Arriendo, Uso propio o Adjudicación y en cualquiera de sus etapas constructivas: Proyectado, Preventa, Construcción, Paralizado, Cancelado, Terminado-Vendido-Entregado que en el periodo de análisis se encuentren activos y que estén en cualquier parte del ciclo de construcción. Se excluyen los proyectos con área menor a 300m^2puesto que estos en su mayoría no constituyen obras nuevas.



FUENTE DE DATOS

Los datos para Coordenada Urbana son obtenidos a partir del censo de edificaciones nuevas, con entrevista al personal de obra, personal de ventas y ocasionalmente directamente en las constructoras.



COBERTURA Y DESAGREGACIÓN GEOGRÁFICA

El censo de obras de Coordenada Urbana cubre actualmente 92 municipios en los que se concentra aproximadamente el 85% de la actividad edificadora del país. La información se recolecta en 17 regiones del país en las que CAMACOL tiene presencia con la siguiente desagregación:

- **Regional Antioquia:** Medellín, Envigado, Bello, Barbosa, Caldas, Copacabana, Carmen de Viboral, El Peñol, Girardota, Guatapé, Itagüí, La Ceja, La Estrella, La Unión, Marinilla, El Retiro, Rionegro, Sabaneta, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia, Santuario, Sopetran, Guarne, Carepa, Turbo, Chigorodó y Apartadó.

- **Regional Bolívar:** Arjona, Barú, Cartagena y Turbaco.

- **Regional Boyacá & Casanare (cubre los departamentos de Boyacá y Casanare):** Tunja, Duitama, Paipa, Sogamoso, Villa de Leyva y Yopal.

- **Regional Caldas:** Manizales, Villamaría, Palestina, Chinchiná y Neira.

- **Regional Atlántico:** Barranquilla, Malambo, Puerto Colombia, Galapa, Soledad.
- **Regional Cesar:** Valledupar
- **Regional Bogotá & Cundinamarca:** Bogotá, Soacha, Chía, Cajicá, Cota, Facatativá, Funza, Fusagasugá, Anapoima, Mosquera, Madrid, Ricaurte, Sopo, Tabio, Tenjo, Zipaquirá, Tocancipá, La Mesa, La Calera, Girardot, Apulo, Sibaté y Gachancipá.
- **Regional Huila:** Garzón, La Plata, Neiva y Pitalito
- **Regional Meta:** Villavicencio.
- **Regional Nariño:** Pasto.
- **Regional Cúcuta & Nororiente:** Cúcuta, Los Patios, Villas del Rosario.
- **Regional Risaralda:** Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa.
- **Regional Santander:** Bucaramanga, Florida Blanca, Girón, Piedecuesta, Barrancabermeja, San Gil, Socorro, Barbosa y Lebrija.
- **Regional Tolima:** Ibagué.
- **Regional Valle (cubre los departamentos de Valle y Cauca):** Cali, Candelaria, Palmira, Jamundí, Yumbo, Puerto Tejada, Buga, Tuluá, Cartago, Buenaventura, Santander de Quilichao, Popayán y Ginebra.
- **Seccional Santa Marta:** Santa Marta.
- **Seccional Montería:** Montería.

PERIODO DE REFERENCIA

El censo de obras de Coordenada urbana se realiza con periodicidad mensual y la información que se recoge es sobre mes vencido.

Diseño estadístico



IDENTIFICACIÓN DEL MARCO MUESTRAL

El marco muestral de esta fase del convenio corresponde al número de proyectos de edificaciones registrados en el sistema de información Coordenada Urbana, para las ciudades objeto del estudio. A partir de ello, se identifican 5.502 proyetos que se catalogan como activos en dichas ciudades es decir, aquellos que están entre la etapa de preventa y la entrega de la última unidad. En la Tabla 1 se presenta el número de proyectos activos por cada una de dichas ciudades:

TABLA 1: MARCO MUESTRAL

Regional	No. Proyectos Activos
Antioquia	981
Bolívar	172
Boyacá & Casanare	102
Caldas	152
Caribe	335
Cesar	93
Cúcuta & Nororiente	116
Bogotá & Cundinamarca	2.432
Huila	97
Meta	92
Nariño	128
Risaralda	115
Santander	209
Tolima	33
Valle	445
Total	5.502

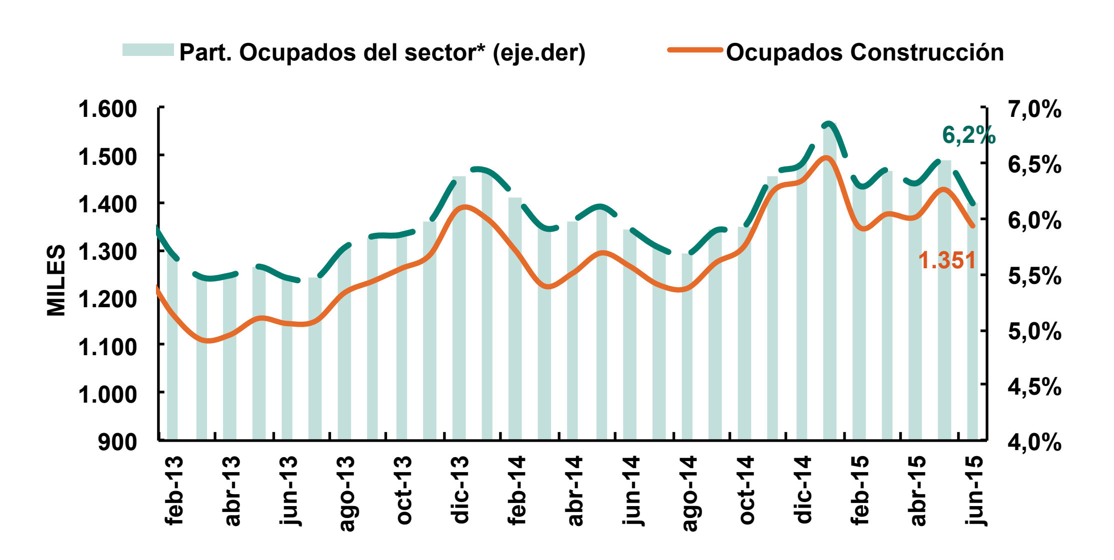
Fuente: Coordenada Urbana

Teniendo en cuenta que las encuestas para obtener la información de necesidades actuales y futuras de formación se requerían realizar a trabajadores de la construcción, se procedió a revisar el mercado laboral en el sector de la construcción con el fin de encontrar el número óptimo de trabajadores a encuestar dentro de los 5.502 proyectos activos del marco muestral de Coordenada Urbana.

- **Mercado laboral en el sector de la construcción**

En junio de 2015, el país empleó un total de 22.017.274 personas, de las cuales 1.351.113 desarrollaron sus actividades en el sector de la construcción. La fortaleza de esta rama de la economía medida a través de la participación en el mercado laboral se evidencia entre otras, en el incremento de su participación en el mercado laboral que pasó del 4% en junio de 2001 al 6,2% en el mismo mes de 2015.

GRÁFICA 1. GENERACIÓN DE EMPLEO SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN



Fuente: Camacol

De acuerdo con la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) -2013[1], el 58,3% de las personas ocupadas en el sector de la construcción se dedicaban a la "construcción de edificaciones completas y partes de edificaciones", el 15,8% a la "terminación y acabado de edificaciones y obras civiles" y el 0,3% a la preparación del terreno. (Tabla 2)

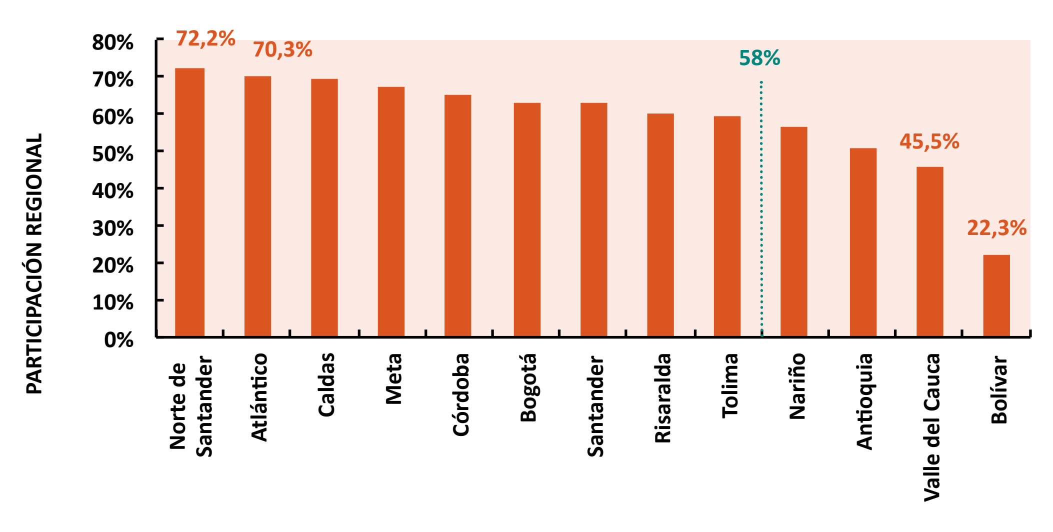
TABLA 2. PARTICIPACIÓN DE OCUPADOS EN LOS SUBSECTORES DE LA CONSTRUCCIÓN-2013

Sector de la construcción	Participación de los subsectores de la construcción: 2013
Construcción de edificaciones completas y de partes de edificaciones	58,3%
Terminación y acabado de edificaciones y obras civiles	15,8%
Construcción de obras de ingeniería civil	13,5%
Acondicionamiento de edificaciones y de obras civiles	11,5%
Alquiler de equipo para construcción y demolición dotado de operarios	0,7%
Preparación del terreno	0,3%
Total sector	100%

Fuente: Camacol

Según la misma encuesta, a nivel regional, departamentos como Norte de Santander, Atlántico y Caldas emplearon una proporción mayor -versus el promedio nacional- de trabajadores en la construcción, lo que contrasta con las cifras de Bolívar y Valle del Cauca cuya representatividad del sector no supera el 50% en el total de ocupados. (Gráfico 2)

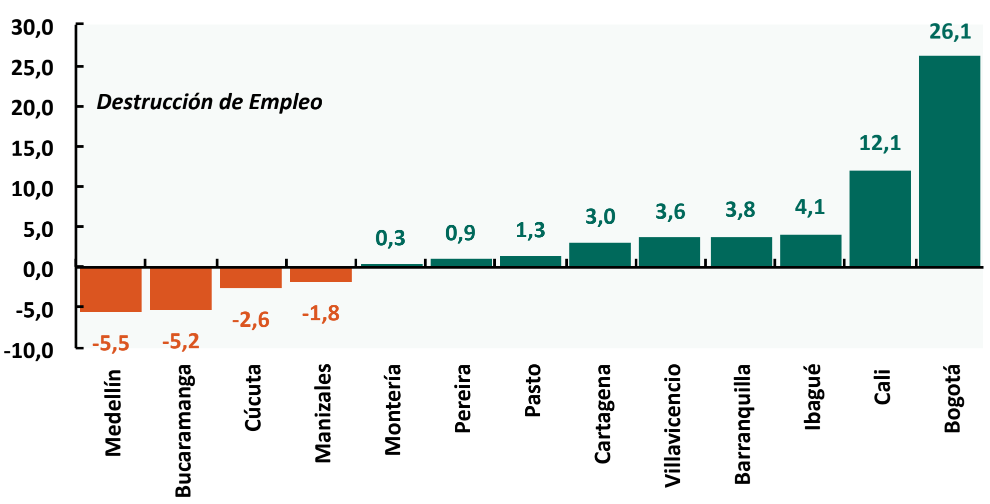
GRÁFICO 2. PARTICIPACIÓN DE LA OCUPACIÓN SECTORIAL A NIVEL REGIONAL



Fuente: Camacol

Así las cosas, para dar una mirada integral a este panorama, al corte de junio de 2015 las regiones que generaron más empleos en el sector de la construcción fueron Bogotá, Cali e Ibagué que aportaron 42.373 nuevos puestos de trabajo, mientras que Medellín y Bucaramanga destruyeron 10.700 plazas de trabajo.

GRÁFICO 3. GENERACIÓN DE EMPLEO REGIONAL EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN- JUNIO 2014 VS JUNIO DE 2015



Fuente: Camacol

CÁLCULO DE LA MUESTRA

De acuerdo con lo anterior, se calculó una muestra óptima de 1.450 trabajadores del sector de la construcción, divididos en 1.348 encuestas a obreros, ayudantes y maestros y 102 encuestas a residentes y directores de obra. Esta muestra fue calculada con un nivel de confianza del 95% y un error muestral global de 2,57%.

En la Tabla 3 se presenta la ficha técnica de la muestra para las encuestas:

TABLA 3: FICHA TÉCNICA ENCUESTAS

Entidad Contratante:	CAMACOL
Proveedor de Investigación:	Centro Nacional de Consultoría S. A.
Nombre o Referencia del Proyecto:	Caracterización de la Mano de Obra en el Sector de la Construcción
Población objetivo:	Empleados en proyectos de construcción en las 13 ciudades seleccionadas
Tamaño de la Muestra:	1.450 encuestas, con una distribución aproximada de:
	1.348 dirigidas a personal operativo (maestros, oficiales y ayudantes)
	102 a personal de nivel táctico y profesional (directores de obra y residentes)
Confianza y Error Muestral:	Nivel de confianza del 95% -Error muestral global de 2,57%
Método de Muestreo:	La selección de la muestra es estratificada multietápica. Primero se definieron las ciudades como estratos, y dentro de ellas se seleccionaron las obras por muestreo aleatorio simple (de la base de proyectos de Coordenada Urbana)
Procedimiento de selección del entrevistado:	Censo en cada obra.
Persona Entrevistada:	Director de Obra, Residentes, Maestros, Oficiales, Ayudantes en proyectos de construcción seleccionados
Método de recolección:	Entrevista presencial a profundidad
Período de Recolección:	07 de Septiembre 2015- 30 de Septiembre 2015

Fuente: Centro Nacional de Consultoría



CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

A partir de lo anterior, y a través de cálculos estadísticos se determinó que la distribución de la muestra con representatividad regional sería la siguiente (Tabla 4):

TABLA 4: DISTRIBUCIÓN MUESTRAL

Región	Ciudad	Encuestas	TotalRegión
Caribe	Barranquilla	120	
Caribe	Montería	50	220
Caribe	Cartagena	50	
Centro Oriente	Bogotá	210	
Centro Oriente	Bucaramanga	120	380
Centro Oriente	Cúcuta	50	
Centro Sur	Ibagué	180	180
Eje Cafetero	Medellín	180	
Eje Cafetero	Manizales	40	260
Eje Cafetero	Pereira	40	
Llanos	Villavicencio	180	180
Pacífico	Cali	180	230
Pacífico	Pasto	50	
TOTAL			1450

Fuente: Centro Nacional de Consultoría

La unidad de observación corresponde a los proyectos de edificaciones seleccionados a partir de la información de Coordenada Urbana. Los proyectos seleccionados tienen las siguientes características:

- Proyectos activos en alguna de las fases de construcción (Preliminar, Cimentación, Estructura, Obra Negra y Acabados).

- Proyectos de cualquier uso (Residencial y No Residencial) y cualquier destino (venta, arriendo, adjudicación y uso propio).

La unidad de análisis corresponde a los trabajadores de los niveles operativo y táctico que trabajan en los proyectos de edificaciones seleccionados a partir de la información de Coordenada Urbana.

- En el nivel operativo corresponde a trabajadores con los siguientes cargos: Maestro, Ayudante, Oficial.

- En el nivel táctico y profesional corresponde a trabajadores con los siguientes cargos: Residente y Director de obra.

Instrumento de recolección



EJES TEMÁTICOS DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

Los formularios fueron concebidos bajo cuatro ejes temáticos, con el fin de lograr una caracterización del trabajador y poder determinar en detalle las necesidades de capacitación y formación.

Los ejes temáticos de los formularios tanto de nivel operativo como de táctico y profesional son los siguientes:

- Caracterización socio-demográfica: Describe las características sociales, económicas y etarias de la población objeto.
- Estudios y certificaciones: Describe los niveles educativos y las capacitaciones y cursos específicos relacionados con su actividad dentro de la obra.
- Necesidades de formación: Describe las capacitaciones, cursos y certificaciones que se requieren con el fin de que el trabajador desarrolle correctamente su labor.
- Nivel de formalización: Describe el grado de formalización en la empresa contratante en cuanto a los procesos de vinculación y recursos humanos, bancarización, utilización de elementos de protección personal, entre otros.



MÉTODOS DE RECOLECCIÓN

Tanto para el nivel operativo como para el táctico y profesional el método de recolección y entrevista es interceptación en la obra, con entrevista presencial. La entrevista tiene una duración aproximada de 15 minutos por persona.

[1] CAMACOL, 2013. "Características del mercado laboral en el sector de la construcción: Potencialidades y Propuestas"

Lista de Gráficos

Lista de Tablas

Lista de Diagramas

Bibliografía

Cámara Regional de la Construcción Bogotá & Cundinamarca (Camacol Bogotá & Cundinamarca) (2008). Estudio de caracterización demográfica y socioeconómica del trabajador de la construcción de Bogotá y municipios aledaños.

Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) & Human Capital (HC). (2014). Estudio de Caracterización Sectorial.

Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) & Solintel. (2014). INNOVA 2020, Informe Mapa tecnológico externo.

Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) & Solintel. (2014). INNOVA 2020, Informe Mapa tecnológico interno.

Corporación de Desarrollo tecnológico. (2015). Guía Desarrollo Sustentable de Proyectos Inmobiliarios (1° edición).

Corporación Financiera Internacional (IFC, 2013). Guía de Construcción Sostenible en Colombia, Fase 1: Eficiencia Energética e Hídrica. Documento técnico de soporte.

Dirección de Empleo y Trabajo- SENA. (2014). Clasificación Nacional de Ocupaciones.

European Commission. (2013). Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries. Final Report.

International Labour Organization. (2015). World Employment and Social Outlook.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Superintendencia de Sociedades. Informe 42. Prácticas empresariales.

Ministerio de Trabajo. (2015). Prospectiva Laboral Cualitativa para el Sector Construcción de Edificaciones en Colombia. Estudios Laborales.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2015). Anexo No1: Guía de Construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones.

Organización Internacional del Trabajo. (2015).Buenas prácticas y desafíos en la promoción del trabajo decente en proyectos de construcción e infraestructura.

World Green Building Council. (2013). The Business Case for Green building.